



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

KUDOSSOKERISEURANNAN MERKITYS DIABEETIKOIDEN HOITOTASAPAINOON

Juuli Kainulainen

Julia Lundberg

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2018
Sairaanhoitajakoulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sairaanhoitajakoulutus

KAINULAINEN, JUULI & LUNDBERG, JULIA:
Kudossokeriseurannan merkitys diabeetikoiden hoitotasapainoon

Opinnäytetyö 64 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Huhtikuu 2018

Kudossokerin sensorointi on yksi viime vuosikymmenten merkittävimmistä kehityksistä diabeteksen hoitoon liittyen. Teknologian tarjoamat mahdollisuudet eivät kuitenkaan näy tällä hetkellä diabeetikoiden hoitotuloksissa. Opinnäytetyön tehtävänä oli selvittää kudossokeriseurannan merkitystä diabeetikoiden hoitotasapainoon teorian avulla ja sen työelämäyhteytenä toimi Ylöjärven terveystakeskus. Opinnäyte oli metodiltaan toiminnallinen ja sen tarkoituksena oli tuottaa informoiva posterit kudossokerin seurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainossa. Posterit laadittiin vain toimeksiantajan käyttöön. Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä hoitohenkilökunnan, diabeetikoiden ja kaikkien asiasta kiinnostuneiden tietoutta kudossokerin seurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainossa.

Opinnäytetyö rajattiin koskemaan kudossokerin sensoroinnin merkitystä aikuisilla tyyppiin 1 ja tyyppiin 2 diabeetikoilla. Hoitotasapainolla tarkoitettiin opinnäytetyössä diabeetikon pitkäaikaisverensokerin arvoa, hypoglykemioiden ilmaantuvuutta, sekä verensokerin tavoitealueella pysymistä.

Kudossokerin seurannalla oli positiivinen vaikutus diabeetikoiden hoitotasapainoon. Hyödyt olivat erilaisia riippuen diabetestyydistä, hoitomuodosta, pitkäaikaisverensokerin tasosta sekä yksilöllisestä verensokeritasapainon vaihtelevuudesta. Kudossokeriseurannan hyötyyn vaikuttivat, kuinka usein verensokeria mitattiin ja millä tavalla diabeetikko suoritti insuliinihoitoaan. Jatkuvan ihonalaisen verensokerin seurannan ja flash -sensoroinnin hyödyt olivat diabeetikoille samankaltaisia. Informoiva posterit on visuaaliselta ilmeeltään yksinkertainen ja selkeä kokonaisuus. Posterilla voidaan välittää ja tuottaa tietoa eri asiakasryhmille terveydenhuoltoalan eri ympäristöissä. Posterit toimii myös apuvälineenä potilasohjauksessa.

Kaikki tyyppiin 1 ja tyyppiin 2 diabeetikot hyötyvät kudossokerin seurannasta. Kudossokerisensorit ovat tällä hetkellä kalliita, mikä rajoittaa niiden saatavuutta. Omahoidon onnistumista tavoiteltaessa on tärkeää muistaa diabeetikoiden fyysinen ja henkinen yksilöllisyys. Myös hoitohenkilökunnalla on tärkeä osuus diabeetikon kudossokerin seurannan ohjaamisessa. Opinnäytetyön jatkotutkimusaiheiksi ehdotetaan kudossokeriseurannan tutkimista lapsilla tai raskaana olevilla, sekä selvitystä siitä, millainen vaikutus kudossokeriseurannalla on diabeetikon henkiseen hyvinvointiin.

Asiasanat: diabetes, kudossokerin seuranta, hoitotasapaino, posterit

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Nursing and Health care

KAINULAINEN, JUULI & LUNDBERG, JULIA:

The Impact of Interstitial Glucose Monitoring on Glycaemic Control of Adults with Diabetes Mellitus

Bachelor's thesis 64 pages, appendices 7 pages
April 2018

The interstitial glucose monitoring is a significant development in diabetes management in recent decades. Glycaemic control is the key word in preventing diabetic complications. The subject of this thesis was to determine the impact of interstitial glucose monitoring on glycaemic control of adults with type 1 and type 2 diabetes. The aim of this thesis was to increase the knowledge of all interested people in this subject area.

This thesis focused on the final product. The purpose was to produce a poster about the relevance of interstitial glucose monitoring in diabetic patients' glycaemic control. The poster was created for all people who are interested in the subject.

The results about the impact of interstitial glucose monitoring on diabetic patients were positive. All the adult patients with diabetes type 1 or type 2 will benefit from interstitial glucose monitoring. The impact depends on type of diabetes, the management, the personal characteristics and the HbA_{1c} level. The results also show that the impacts of continuous glucose monitoring and flash monitoring were same with all patients. The informational poster is a way to relay information to different target groups in healthcare environments.

Potential further studies could focus on interstitial glucose monitoring with pediatric patients or pregnant women. The impact of interstitial glucose monitoring on the mental well-being of diabetic patients is also suggested here as a subject of study.

Key words: diabetes mellitus, interstitial glucose monitoring, glycaemic control, poster

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITE	6
3	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	7
3.1	Diabetesta sairastavat potilaat.....	8
3.1.1	Tyypin 1 diabetes	9
3.1.2	Tyypin 2 diabetes	11
3.2	Diabetespotilaan verensokerin omaseuranta.....	13
3.2.1	Verensokerin mittaus sormenpäänäytteellä.....	14
3.2.2	Kudossokerin mittaus.....	15
3.3	Diabetespotilaan hoitotasapaino	18
3.3.1	Hypoglykemia	21
3.3.2	Hyperglykemia.....	22
3.4	Aikaisempia tutkimuksia kudossokeriseurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainoon.....	24
3.5	Informoiva posterit.....	31
4	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN	33
4.1	Toiminnallinen opinnäytetyö.....	33
4.2	Opinnäytetyön toteuttamisprosessi	34
4.3	Posterin toteuttamisprosessi.....	36
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	39
5.1	Kudossokeriseurannan merkitys diabeetikoiden hoitotasapainoon	39
5.2	Millainen on informoiva posterit?	42
5.3	Eettisyyden ja luotettavuuden arviointi	43
5.4	Opinnäytetyön prosessin pohdinta.....	45
5.5	Jatkotutkimusehdotukset.....	48
	LÄHTEET.....	49
	LIITTEET	57
	Liite 1. Taulukko opinnäytetyössä käytetyistä tutkimuksista.....	57

1 JOHDANTO

Kuvittele, että sairastat diabetesta ja joutuisit mittaamaan verensokeriasi päivittäin. Useimmin insuliinihoitoisen diabeetikon tulisi mitata verensokerinsa herätessä, ennen jokaista ateriaa sekä tarvittaessa aterian jälkeen, jotta lääkkeiden annostelu osataan arvioida oikein (Ilanne-Parikka 2017b). Jos diabeetikko ruokailee viisi kertaa päivässä ja mittaa sokerinsa lisäksi aina ruuan jälkeen, mittauskertoja tulee 10. Tämä tekee 70 mittauskertaa viikossa, noin 280 kuukaudessa ja peräti 3650 kertaa vuodessa. Tämän lisäksi lisämittauksia tulisi suorittaa muun muassa urheilun yhteydessä, matalaa verensokeria epäiltäessä sekä sairauspäivinä (Diabetesliitto 2017c). Nämä kaikki mittaukset toteuttaisit pistämällä joka kerta reiän sormenpäähän, ja mittaamalla sokeriarvon veripisarasta. Kuulostaako paljolta? Entä jos vaihtoehtona sormenpäämittaamiselle olisi laite, jonka avulla elimistön sokeritasoa voisi tarkastella jatkuvasti ja ajantasaisesti? Laitteen avulla pystytään tarkastelemaan myös sokeritason muuttumissuuntaa ja olisi mahdollisuus saada hälytys, kun sokeriarvot ovat ulkona tavoitealueelta. Parhaimmillaan sormenpäästä pistetään kahdesti päivässä tai ei kertaakaan.

Kuinka sinä haluaisit mitata verensokerisi?

Opinnäytetyön aiheena on selvittää kudossokerin seurannan merkitys diabeetikoiden hoitotasapainoon teorian tiedon avulla sekä millainen on informoiva posterit. Opinnäytetyön työelämäyhteytenä toimii Ylöjärven terveyskeskus. Opinnäytetyö on metodiltaan toiminnallinen ja sen tarkoituksena on tuottaa informoiva posterit kudossokeriseurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainossa. Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä hoitohenkilökunnan, diabeetikoiden ja kaikkien asiasta kiinnostuneiden tietoutta kudossokeriseurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainossa. Posterit on suunnattu kaikille asiasta kiinnostuneille.

Diabetes on opinnäytetyön aiheena kiinnostava, sillä se yleistyy kansansairautena jatkuvasti. Suomessa diabetesta sairastavien määrän arvioidaan olevan yli 500 000 (Käypä hoito -suositus 2018). Monien terveydenhuollon asiakkaiden ongelmana on sairaanhoidossa diabeteksen tuomat ongelmat tai diabeteksestä aiheutuvat hoidon haasteet. Kudossokerin seuranta on ollut lähivuosikymmeninä myös yksi merkittävimmistä kehityksistä diabeteksen hoitoon liittyen ja siksi aiheesta on mielenkiintoista kirjoittaa opinnäytetyö.

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa informoiva posteri kudossokeriseurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainoon. Posterin on suunnattu kaikille asiasta kiinnostuneille.

Opinnäytetyön tehtävät ovat:

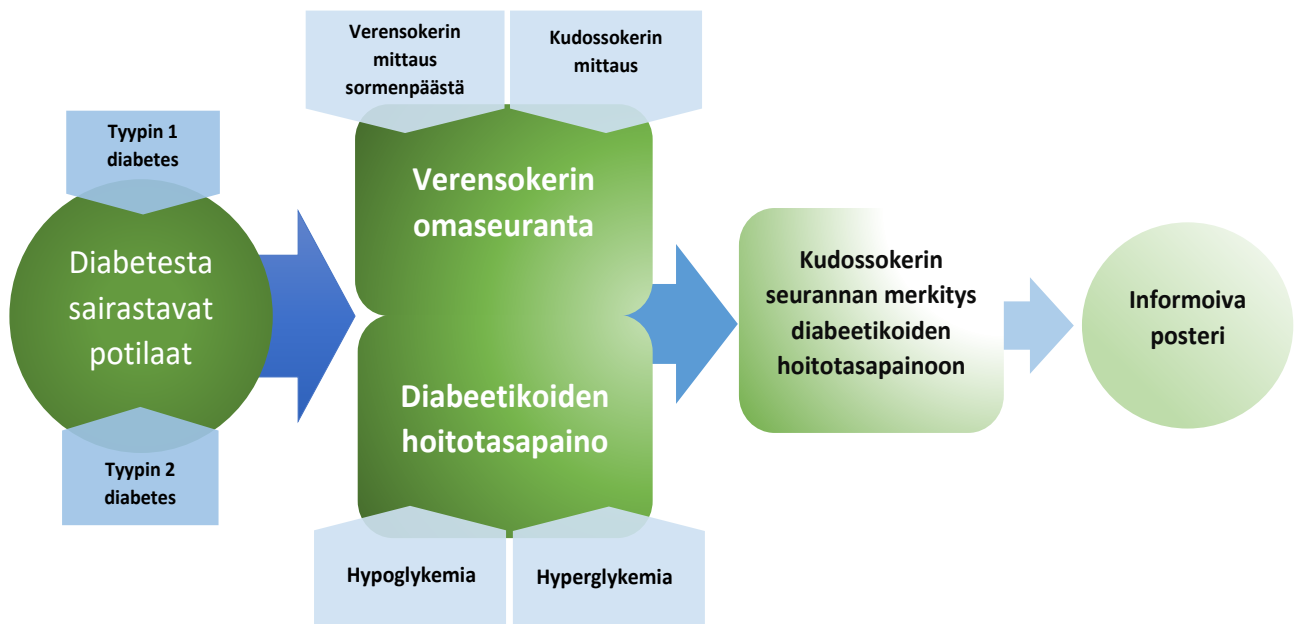
1. Millainen merkitys kudossokerin seurannalla on diabeetikoiden hoitotasapainoon?
2. Millainen on informoiva posterin?

Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä diabeetikoiden, hoitohenkilökunnan ja asiasta kiinnostuneiden tietoutta kudossokeriseurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainossa.

3 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Tässä opinnäytetyössä käytetyt lähteet on haettu pääasiassa eri tietokannoista, kuten CINAHL, PubMed ja Medic. Kotimaisista alan julkaisuista on käytetty varsinkin Käypä hoito -sivuston ja Lääkärikirja Duodecimin artikkeleita. Ulkomaalaisista lähteistä on hyödynnetty kansainvälisiä alan julkaisuja, kuten Diabetologia, Diabetes Care ja Diabetes Technology and Therapeutics -lehtiä. Opinnäytetyön teoreettiset lähtökohdat ovat diabetesta sairastavat potilaat, verensokerin omaseuranta ja diabeteksen hoitotasapaino, kudossokerin seurannan merkitys diabeetikoiden hoitotasapainoon ja informoiva poster. Kuviossa 1 on esitelty opinnäytetyön teoreettinen viitekehys. Teoreettisen viitekehysten käsitteisiin sisältyvät lisäksi diabeteksen tyypit 1 ja 2, verensokerin mittaus sormenpäästä, kudossokerin mittaus sekä hypo- ja hyperglykemia.

Opinnäytetyössä käsitellään kudossokeriseurannan merkitystä tyypin 1 ja tyypin 2 diabetesta sairastavilla aikuisilla potilailla. Teoriasta on rajattu pois muut diabetestyyppit, diabetesta sairastavat alle 18-vuotiaat ja raskaana olevat diabeetikot. Hoitotasapainolla tarkoitetaan opinnäytetyössä diabeetikon pitkäaikaissokerin arvoa, hypoglykemioiden, myös vakavien, ilmaantuvuutta sekä verensokerin tavoitealueella vietettyä aikaa. Kudossokerin seurannalla tarkoitetaan opinnäytetyössä jatkuvaa ihonalaista sokerin sensorointia sekä flash -sensorointia.



KUVIO 1. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys

3.1 Diabetesta sairastavat potilaat

Diabetes mellitus (myöhemmin työssä diabetes) on yksi maailmanlaajuisesti nopeimmin lisääntyvistä sairauksista. Suomessa oli diagnosoitu vuonna 2017 noin 500 000 diabeetikkoa, joista suurin osa, noin 75 % sairastaa tyypin 2 diabetesta ja loput tyypin 1 diabetesta. (Käypä hoito -suositus 2018; Ilanne-Parikka 2018a.) Diabeteksen sairastuvuuden on ennustettu edelleen kasvavan, ja sairastumisriskin suurenemisen tai sen taittumisen syyt eivät ole tarkasti tiedossa. Väestön ikääntymisellä, perimällä ja ympäristötekijöillä on huomattu ainakin olevan vaikutusta diabeteksen yleistymiseen. (Saraheimo & Sane 2016b; Käypä hoito -suositus 2018.)

Tutkimuksissa on todettu, että tyypin 2 diabetekseen sairastuneiden määrä on diagnosoitujen potilaiden lisäksi lähes puolet enemmän. Tämä johtuu siitä, että tyypin 2 diabetes kehittyy hiljalleen ja voi olla täysin oireeton. Tyypin 2 diabeteksella ei ole selviä diagnostisia kriteerejä ja se löydetään potilaalta usein sattumalöydöksenä. Tyypin 2 diabeteksen kasvun syynä pidetään varsinkin ihmisten elintapojen muuttumista ja siitä johtuvaa painonnousua. Liian energiapitoisen ruuan nauttiminen ja vähentynyt fyysinen aktiivisuus altistavat metaboliselle oireyhtymälle. (Saraheimo & Sane 2016b; Käypä hoito -suositus 2018.) Metabolinen oireyhtymä on potilaalla joukko erilaisia elimistön häiriötiloja tai ongelmia, kuten sokeri- ja rasva-aineenvaihdunnan häiriö, kohonnut verenpaine ja keskivartalolihavuus (Virkamäki & Niskanen 2009, 721). Vaikka sairastuvuuden kasvu koskee pääosin tyypin 2 diabetesta, myös tyypin 1 diabeetikoiden määrä on kasvanut jatkuvasti (Saraheimo & Sane 2016b; Käypä hoito -suositus 2018). Tyypin 1 diabeteksen yleistymisen syynä on todennäköisesti jokin toistaiseksi tuntematon ympäristötekijä, jonka takia yhä useampi diabetekselle geneettisesti alttiista väestöstä lopulta sairastuu (Käypä hoito -suositus 2018).

Diabeteksen suurentunut glukoosipitoisuus johtuu joko haiman riittämättömästä insuliinin tuotannosta, sen heikentyneestä vaikutuksesta elimistössä tai molemmista (Tarnanen, Laakso & Meinander 2017; Käypä hoito -suositus 2018). Diabetes määritellään veriplasman kroonisesti suurentuneesta glukoosipitoisuudesta. Diabeteksessa verensokeripitoisuus on pysyvästi yön paaston jälkeen 7,0 mmol/l tai enemmän. Sairaus voidaan todeta myös sokerirasituskokeessa, jossa kahden tunnin arvo on diabeetikolla yli 11 mmol/l. Terveellä ihmisellä paastoarvon yläraja on enintään 6,0 mmol/l. (Yki-Järvinen & Tuomi 2016; Ilanne-Parikka 2018a.)

Terveen ihmisen elimistö säätelee verensokeripitoisuutta tarkasti. Haiman solut aistivat verensokerin muutokset ja pystyvät automaattisesti vaihtelevaan verensokeria laskevan insuliinin ja vastaavasti verensokeria nostavan glukagonin eritystä elimistön tarpeen mukaan. Diabeetikolla haiman insuliinituotanto on vähentynyt tai loppunut kokonaan. (Ilanne-Parikka 2017a.) Diabetesta sairastavalla insuliinituotanto voi myös olla normaalia, mutta sen vaikutus elimistössä on heikentynyt. Tätä ilmiötä kutsutaan insuliiniresistenssiksi. (Käypä hoito -suositus 2018.) Insuliini on ihmisen elimistön ainoa verensokeria laskeva hormoni. Sen tehtävänä on siirtää sokeria verenkierrosta soluihin, auttaa sokerin muuntumista soluissa energiaksi, edistää sokerin varastoitumista maksaan ja lihaksiin sekä rasvahappojen varastoitumista rasvakudokseen. Kun insuliinin toiminta tai tuotanto on häiriintynyt, verensokeritaso nousee. (Ilanne-Parikka 2017a.) Insuliinin tuotannon loppuessa kokonaan, elämän edellytys on elinikäinen insuliinikorvaushoito (Ilanne-Parikka 2017a; Käypä hoito -suositus 2018).

Kaikkia diabeteksen muotoja yhdistää energia-aineenvaihdunnan häiriö, joka ilmenee verensokeripitoisuuden kohoamisena (Diabetesliitto 2018). Diabeteksen muodot jaetaan syntymekanismiensa ja ominaisuuksiensa mukaan eri tyypeihin (Käypä hoito -suositus 2018). Päämuodot sairaudesta ovat tyypin 1 (nuoruusiän) ja tyypin 2 (aikuisiän) diabetes sekä raskausdiabetes (Ilanne-Parikka 2018a). Muita diabeteksen muotoja ovat MODY (*Maturity-Onset Diabetes of the Young*, eli ”aikuistyyppin diabetes nuorilla”), LADA (*Latent Autoimmune Diabetes in Adults* eli latentti autoimmuunidiabetes aikuisilla), mitokondraalinen- ja haimasairaudesta johtuva diabetes sekä neonataalidiabetes (Käypä hoito-suositus 2018; Diabetesliitto 2018; Ilanne-Parikka 2018a). Diabetestyyppin määrittäminen potilaalle voi olla haastavaa, sillä eri muotojen rajat eivät ole selkeitä ja kaikilla diabetes-tyypeillä on erilaisia ilmenemismuotoja. (Diabetesliitto 2018; Käypä hoito -suositus 2018.) Tässä opinnäytetyössä käsitellään vain tyypin 1 ja tyypin 2 diabetesta ja niitä sairastavia aikuisia potilaita.

3.1.1 Tyypin 1 diabetes

Tyypin 1 eli nuoruustyyppin diabetekseen sairastutaan yleensä alle 40-vuotiaana, mutta ikäihminenkin voi sairastua tämän tyypin diabetekseen. Suomessa noin 50 000 ihmistä sairastaa nuoruustyyppin diabetesta ja se on yleisempi kuin missään muualla maailmassa.

(Diabetesliitto 2017a; Käypä hoito -suositus 2018.) Nuoruustyyppin diabeteksen ilmaantuvuutta on seurattu 1950-luvulta asti ja se on kasvanut vuoteen 2006 mennessä viisinkertaiseksi alle 15-vuotiaiden joukossa (Hänninen, Lahesmaa & Knip 2017). On arvioitu, että vuosittain Suomessa nuoruustyyppin diabetekseen sairastuu noin 500 alle 15-vuotiaasta ja 1500 yli 15-vuotiaasta henkilöä (Käypä hoito -suositus 2018).

Nuoruustyyppin diabetes syntyy elimistön autoimmuuni-ilmion seurauksena, jossa haiman insuliinia tuottavat solusaarekkeet hiljalleen tuhoutuvat (Hänninen ym. 2017; Käypä hoito -suositus 2018; Ilanne-Parikka 2018a). Sairastumisen taustalla on havaittu suolistomikrobiston koostumuksen, varhaislapsuuden ympäristötekijöiden, kuten imetyksen, ruoka-aineallergiat, enterovirusinfektioiden ja elinympäristön puhtauden vaikuttavan taudin kehittymiseen. Alttius sairastumiseen voi piillä immuunijärjestelmän toimintaan liittyvissä geeneissä. (Hänninen ym. 2017.) Vielä ei tiedetä tarkasti, mikä aiheuttaa solusaarekkeita tuhoavan autoimmuuni-ilmion (Käypä hoito -suositus 2018; Ilanne-Parikka 2018a). Myöskään eri tekijöiden vaikutusmekanismeja ei tunneta tarkasti (Hänninen ym. 2017).

Nuoruusiän diabetekselle on tyypillistä ennen sairauden puhkeamista pitkä, vähäoireinen vaihe, joka voi kestää useista kuukaudesta vuosiin. Vaiheen aikana insuliinia tuottavat haiman solusaarekkeet tuhoutuvat hitaasti. Yleensä oireita ilmaantuu, kun 75–80 % haiman insuliininerityskyvystä on hävinnyt. (Hänninen ym. 2017.) Tavallisia oireita tyyppin 1 diabeteksen kehittämisessä ovat laihtuminen, väsymys, suuret virtsamäärät ja lisääntynyt jano, jotka ilmaantuvat yleensä päivien tai viikkojen kuluessa (Diabetesliitto 2017a; Käypä hoito -suositus 2018; Ilanne-Parikka 2018a). Tyyppin 1 diabetekseen voi myös sairastua äkillisesti, jolloin se huomataan hyperglykemian ja ketoasidoosin aiheuttamien oireiden vuoksi (Hänninen ym. 2017).

Tyyppin 1 diabeteksen toteamisesta lähtien ainoa hoito sairauteen on insuliininkorvaushoito. Hoidon päätavoitteena on saada verensokeri pysymään tasaisena. (Diabetesliitto 2017a; Ilanne-Parikka 2017b, 2018a.) Tyyppin 1 diabeetikoiden yleisin hoitomuoto on monipistoshoido, jossa insuliinihoito muodostuu pika- ja/tai ateriainsuliinista sekä perusinsuliinista (Diabetesliitto 2017a). Hoitotavat ja insuliinin annostelu määräytyvät yksilöllisesti syömisen, hypoglykemiaherkkyyden, liikunnan ja sairastavan omahoidon toteutta-

misen mukaan (Diabetesliitto 2017a; Ilanne-Parikka 2017b, 2018a). Hoidon onnistumisen perusta on diabeteksen hyväksyminen osaksi omaa elämää, sillä ainoa varsinainen hoidon toteuttaja on diabeetikko itse tai hänen läheisensä (Ilanne-Parikka 2016b).

Haiman puuttuvaa insuliinin eritystä korvataan erilaisilla insuliinivalmisteilla, jotka annostellaan ihon alle rasvakudokseen pistoksina tai insuliinipumpulla (Ilanne-Parikka 2018b). Perusinsuliinia tarvitaan turvaamaan diabeetikon ympärivuorokautista insuliinitarvetta, joka säättää sokerin vapautumista maksasta yöllä ja aterioiden välillä (Ilanne-Parikka 2017b; Rönnemaa & Ilanne-Parikka 2015, 237). Ruokailun yhteydessä käytetään ateriainsuliinina pika- tai lyhytvaikutteista insuliinia, joka korjaa aterian sisältämien hiilihydraattien aiheuttaman verensokerinnousun (Rönnemaa & Ilanne-Parikka 2015, 237). Tarvittaessa diabeetikko voi käyttää korjausinsuliinia eli pikainsuliinia tilapäisesti kohonneiden verensokeriarvojen korjaamiseen (Ilanne-Parikka 2018b). Insuliinipumppu annostelee jatkuvasti pieniä määriä lyhyt- tai pikavaikutteista insuliinia ihon alle, jolla katetaan diabeetikon perusinsuliinin tarve. Aterian hiilihydraattimääriin vastataan pumpun nappia painamalla, jolloin insuliinia annostellaan suurempi määrä kerralla. (Sane & Ojalampi 2015, 324.)

3.1.2 Tyypin 2 diabetes

Tyypin 2 eli aikuistyyppin diabetekseen sairastuneita potilaita oli todettu Suomessa vuonna 2014 yli 300 000 (Niskanen 2014). Lukema on suurempi, sillä tyypin 2 diabetes on ali-diagnosoitu ja jopa puolet aikuistyyppin diabetekseen sairastuneista on vielä ilman diagnoosia. Sairauden toteamista vaikeuttaa, että siltä puuttuvat selkeät diagnostiset kriteerit. (Käypä hoito -suositus 2018.) Tyypin 2 diabeteksen on ennustettu lisääntyvän seuraavan 10 vuoden aikana 70 %, jos sen syntyyn ei ryhdytä vaikuttamaan nopeasti ehkäisytöimillä (Niskanen 2014).

Tyypin 2 diabeteksen tavallisin muoto alkaa aikuisiässä ja riski sairastua kasvaa iän myötä. Se kehittyy vuosien kuluessa elintapojen, ympäristötekijöiden ja perimän yhteisvaikutuksesta. Tyypin 2 diabetekseen sairastumiseen on useita eri riskitekijöitä. Niitä ovat esimerkiksi ylipaino, vähäinen fyysinen aktiivisuus, tupakointi ja epäterveellinen ruokavalio. Perimällä on suuri merkitys diabetekseen sairastuvuudessa sekä insuliinin erittymi-

sen säätelyssä. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2014; Käypä hoito -suositus 2018.) Harvoin kuitenkaan pelkkä perimän vaikutus laukaisee aikuistyyppin diabeteksen, jos potilaalla on hyvät elintavat (Ilanne-Parikka 2018a).

Aikuistyyppin diabetekselle on tyypillistä, että se on sairauden alussa oireeton tai vähäoireinen (Diabetesliitto 2017d). Sen yleisiä oireita ovat väsymys ja vetämättömyys, näkökyvyn vaihtelu, ärtyneisyys, suun kuivuminen ja janon tunne, sekä virtsaamisen tarve. Oireita ovat myös tajunnantason aleneminen ja reagointikyvyn heikkeneminen sekä oksettava olo. Myös laihtuminen on oire diabeteksen puhkeamisesta, sillä puutteellinen insuliinivaikutus aiheuttaa rasva- ja lihaskudoskatoa. (Saranheimo 2016.)

Hiljattain todettu tyypin 2 diabetes voi parantua kokonaan. Usein potilaalla todetaan ensin esidiabetes, joka tarkoittaa, että potilaalla on jo diabetekselle ominaisia piirteitä, esimerkiksi kohonnut paastoverensokeri, metabolinen oireyhtymä ja insuliiniresistenssi. Esidiabetes voidaan parantaa usein tehokkaalla elintapahoidolla, joka edellyttää kuitenkin potilaan omahoidon toteutumista. (Saranheimo 2016; Mustajoki 2018b; Ilanne-Parikka 2018a.)

Tyypin 2 diabeteksen hoidon päätavoitteet ovat verensokeritason alentaminen riittävän lähelle normaalia sekä sepelvaltimotaudin ja aivohalvauksen vaaran vähentäminen. Verensokerin alentamisella ehkäistään diabeteksen lisätautien syntymistä ja kehittymistä, sekä parannetaan yleistä hyvinvointia. Paremmilla elintapavalinnoilla on suotuisia vaikutuksia verenpaineeseen ja veren hyytymistekijöihin, joilla on vaikutusta valtimotautien syntyyn. Koska lähes kaikkien tyypin 2 diabeetikoiden sairastuminen johtuu ylipainosta, on ensisijainen hoitomuoto laihtuttaminen. Keinona on esimerkiksi liikunnan lisääminen, jolla on solujen insuliiniherkkyyttä voimistava vaikutus. (Mustajoki 2018b.) Myös terveellisellä ruokavaliolla on oleellinen rooli painonhallinnassa ja lihavuudesta johtuvien aineenvaihduntahäiriöiden hoidossa (Diabetesliitto 2017d). Tavoitteiden saavuttamisella, sekä elintapamuutosten avulla taudin tuomat oireet on mahdollista saada piiloon eli remissioon ja diabeteksen etenemistä voidaan hidastaa (Mustajoki 2018b).

Jos elintapahoidosta huolimatta pitkäaikaissokeri pysyy koholla, lääkehoito on hyvä aloittaa (Mustajoki 2018b). Lääkehoidon aloittaminen ei tarkoita välttämättä sitä, että diabeetikko on epäonnistunut elintapamuutoksissaan ja taudin omahoidossa (Diabetesliitto 2017d). Tyypin 2 diabeteksen ensisijainen tablettilääke metformiini. Sen päävaikutus on

vähentää maksan sokerituotantoa. Muita tyypin 2 diabeteksessa käytettäviä tablettilääkkeitä ovat esimerkiksi gliflotsiinit, gliptiinit ja ateriatabletit. Lääkehoitona käytetään myös insuliinipistoksia sekä suolistohormoneita tehostavia injektioita. Tyypin 2 diabeetikon insuliinihoidon intensiivisyys vaihtelee potilailla yksilöllisesti. (Diabetesliitto 2017b.) Diabeteksen lääkehoito ei vähennä lääkkeettömän hoidon eli elämäntapahoidon merkitystä (Mustajoki 2018). Terveelliset elintavat ovat tyypin 2 diabeteksen hoidon perusta ja niiden avulla vähennetään merkittävästi riskiä sairastua diabeteksen aiheuttamiin komplikaatioihin (Käypä hoito -suositus 2018; Mustajoki 2018).

3.2 Diabetespotilaan verensokerin omaseuranta

Oman verensokerin seuranta on diabeetikolle tärkeää verensokeripitoisuuden päivittäisen vaihtelun arvioimiseksi. Omaseurannan avulla diabeetikko tarkkailee sokeritasapainoaan ja hyödyntää tiedon muuttamalla tarvittaessa hoitoaan tuloksien pohjalta. (Käypä hoito -suositus 2018.) Verensokerin mittaukset ovat tärkeitä hypoglykemioiden varalta, lääkehoidon ratkaisujen pohjana sekä vaihtuvissa elämäntilanteissa, kuten sairauden aikana. Verensokerin omaseurannan avulla nähdään myös elintapojen ja lääkehoidon vaikutukset verensokeritasapainoon. (Hill ym. 2014, 5.) Diabeetikon lisäsairauksia ehkäistään hyvällä verensokerin kontrollilla, mutta suurimmalla osalla sairastavista verensokerin tasapaino vaihtelee ja hypoglykemioita esiintyy hyvästä hoidosta huolimatta (Norvio 2017).

Tarve seurannan ja mittausten välillä vaihtelee esimerkiksi hoitomuodon, diabeteksen verensokeritasapainon, päivärytmin ja potilaan oman valmiuden mukaan. Verensokerimittausten avulla diabeetikko voi opetella tunnistamaan omia oireitaan ja tuntemuksiaan liian matalan tai liian korkean verensokeripitoisuuden aikana, sekä eri tekijöiden vaikutuksia verensokeritasoon. (Rönnemaa & Leppiniemi 2015, 85–86; Käypä hoito -suositus 2018.) Verensokerin omaseurannasta on hyötyä silloin, kun diabeetikko on sopinut hoidon tavoitteet ja keinot hoidon muuttamiseen mittaustulosten pohjalta yhdessä lääkärin kanssa. (Rönnemaa & Leppiniemi 2015, 85.)

Ennen ateriaa verensokeriarvon tulisi olla insuliinihoitoisella diabeetikolla 4–7 mmol/l. (Ilanne-Parikka 2017b). Verensokeripitoisuuden ei tule nousta aterian jälkeen enempää kuin 2–4 mmol/l ja optimaalinen verensokeriarvo on noin kahden tunnin kuluttua syömisestä 8–10 mmol/l (Ilanne-Parikka 2016b).

Diabetesta sairastavalle on tyypillistä verensokeriarvojen vaihtelevuus. Siihen diabeetikko ei voi välttämättä vaikuttaa hyvästä hoidosta huolimatta. Vaihteluiden syitä ovat esimerkiksi insuliinin imeytymisen, ruoan koostumuksen ja mahalaukun tyhjenemisen vaihtelut tai diabeetikon elämäntilanteiden muutokset, kuten stressi, sairauspäivät, liikunta tai kuukautiskierto. (Ilanne-Parikka 2017b, 2018b.) Etenkin monipistoshoitoinen insuliinidiabeetikko tarvitsee tehostettua verensokerin seurantaa sokeritasojen vaihteluiden vuoksi (Terveyskylä 2018a). Yksittäisten verensokeriarvojen vaihtelu on normaalia, eikä niistä tule huolestua. Jos mittauksissa huomataan toistuvasti ja samaan aikaan päivästä esiintyviä liian matalia tai korkeita arvoja, insuliinin annostelua tulisi muuttaa kyseisenä ajankohtana. (Ilanne-Parikka 2016b.)

Verensokerin seurantaa voidaan toteuttaa kapillaariglukoosi- eli sormenpäämittauksilla, tai 6–14 päivän välein vaihdettavan ihonalaista kudossokeria mittaavan sensorin eli kudossokerin seurannan avulla (Käypä hoito -suoistus 2018). Sormenpäästä tehtävät mittaukset on hyvä kirjata heti mittauksen jälkeen omaseurantavihkoon tai tietokoneelle välttääkseen unohduksen. Verensokerin mittaustuloksen yhteyteen on hyvä kirjoittaa tietoja poikkeavista insuliiniannoksista, aterioiden hiilihydraattimääristä ja liikunnasta. (Sampolahti 2015.) Mittaustulosten perusteella arvioidaan hoidon sopivuutta ja tehoa suhteessa ruokamääriin ja liikunnalliseen aktiivisuuteen (Rönnemaa & Leppiniemi 2015, 85–86).

3.2.1 Verensokerin mittaus sormenpäänäytteellä

Diabeteksen omaseurannan tueksi otettiin käyttöön verensokerimittaukset sormenpäästä 1980-luvulla. Silloin mittarit olivat niin sanottuja reflektiomittareita, jotka kertoivat tuloksen veripisaran värireaktion perusteella. 2000-luvun alkupuolella tulivat käyttöön nykyaikaiset verensokerimittarit, joissa verensokeriarvon määrittäminen perustuu sähkövirran muutokseen ja sen antamaan lukemaan, eikä värireaktioon. (Leppiniemi 2016.)

Verensokerin mittaus suoritetaan yleisimmin sormenpäästä otettavalla verinäytteellä (Leppiniemi 2015, 86–87; Sampolahti 2015). Veripisaran ottamiseen ja sokerilukeman mittaamiseen tarvitaan näytteenottolaite, siinä käytettävät lansetit sekä verensokerimittari ja mittaliuskat (Leppiniemi 2015, 86). Lansetilla pistetään reikä sormen ulkosyrjään, josta

saadaan veripisara (Ruuskanen 2008, 72). Lansetista voi säätää pistosyvyyttä, jotta sormesta saadaan riittävän kokoinen veripisara. Ihanteellista olisi, ettei sormea puristeta veripisaran saamiseksi, mutta sormen juuresta voi painaa kevyesti, jos pisaraa ei saada. (Terveyskylä 2018a.) Ensimmäinen veripisara pyyhitään pois mahdollisten sormen pinnalla olevien epäpuhtauksien takia, jotka voivat haitata mittaamista. Mittaliuska asetetaan sokerimittariin ja liuskan näytteenottoa varten viedään veripisaraan, jolloin laite lukee verensokeripitoisuuden. Laite ilmoittaa myös, jos näytteenotto on epäonnistunut. Silloin mitaus tulee suorittaa uudelleen. (Ruuskanen 2008, 72.)

Vaikka verensokeri mitataan yleisimmin sormenpästä, se voidaan suorittaa myös muualta kehosta. Jos diabeetikko käyttää sormiaan paljon esimerkiksi soittamiseen, elintarvikkeiden käsittelyyn tai työssä, jossa kädet likaantuvat herkästi, näyte kannattaa ottaa muualta kuin sormenpästä. Yleisin vaihtoehtoinen mittauspaiikka on käsivarresta tai kämmenen peukalonpuoleisesta reunasta. Muualta mitaus kannattaa myös silloin, kun sormenpäät ovat erityisen arat, kovettuneet tai sormien verenkierto on huono. (Sampolahti 2015.) Verensokeria voi mitata myös esimerkiksi reidestä, vatsasta, pohkeesta, kyynär- tai olkavarresta. Jos verensokeri mitataan muualta kuin sormenpästä, tulee varmistaa käytössä olevan verensokerimittarin tuoteoppaasta, mistä kehon osista laite voi lukea verinäytteen. (Dinsmoor 2014.) Vaihtoehtoisista kohdista ei tule mitata silloin kun epäillä hypoglykemiaa, sillä verensokeriarvot voivat olla virheellisen korkeita, eikä mittari näytä ajantasaista verensokerin muutosta (Sampolahti 2015; Terveyskylä 2018a).

Verensokerin mittaamisessa on tärkeää muistaa mittaamisen laatu ja että virhelukemat voivat johtua myös mittaajasta. Yleisiä virheitä ovat sormenpään voimakas puristelu veripisaraa otettaessa, puutteellinen mittaustekniikka, mittaliuskojen väärä käsittely tai näytteenotto liian likaisesta kohdasta. Likaisuus voi aiheuttaa myös infektioita, joten hygienian on tärkeää verensokeria mitattaessa. (Leppiniemi 2015.) Näytteenottopaikkaa tulee vaihdella usein, sillä näytteen ottaminen samasta kohdasta kuormittaa ihoaluetta ja voi aiheuttaa kovettumia (Sampolahti 2015).

3.2.2 Kudossokerin mitaus

Kudossokeripitoisuutta mitataan sokerisensorilla, joka on ihonalaiskudoksen sokeripitoisuutta mittaava laite (Pulkinen & Tuomaala 2016). Kudossokerisensori mittaa elimistön

sokeritasoa ihonalaiskudoksen soluja ympäröivästä nesteestä, ei siis veren plasmasta (American Diabetes Association n.d). Sensorin ohut anturi asennetaan ihonalaiseen rasvakudokseen neulan avulla, joka poistetaan asennuksen jälkeen. Ihon päälle jäävä lähetin mittaa anturin avulla ihonalaiskudoksen sokeripitoisuutta ja välittää arvoja langattomasti lukijaan. Yleensä sensori asennetaan vatsanalueelle, käsivarteeseen, pakaraan tai reiden ulkosyrjään. Ihonalaiskudoksen sokeripitoisuus tulee hieman verensokerin jäljessä, mutta se on useimmiten riittävän tarkka hoitopäätösten perustaksi, esimerkiksi insuliinin pistämiseen. (Pasternack ym. 2009; Pulkkinen & Tuomaala 2016; Norvio 2017.) Kudossokerisensorin näyttämä sokeripitoisuus tulee noin 15 minuutin viiveellä verrattuna sormenpäästä mitattavaan arvoon (Käypä hoito -suositus 2018). Vaikka sokeriarvo mitataan ihonalaiskudoksen soluvälinesteestä, sormenpääpistoja voidaan tarvita edelleen laitteen kalibrointiin ja varmistusmittauksiin. Kalibrointi tulee suorittaa noin kahdesti päivässä, jotta laitteen tarkkuus pysyisi. (Pasternack ym. 2009; Pulkkinen & Tuomaala 2016; Norvio 2017.)

Kudossokeriseurannassa käytettäviä laitteita on kahden tyyppisiä: jatkuvanäyttöisesti mittaavia- sekä ”sokkosensoreita”, eli takautuvasti mittaavia laitteita. Sokkosensori tallentaa sokerin seurantatulokset muistiin, ja niitä voidaan tarkastella vasta, kun laitteen tiedot puretaan seurantajakson jälkeen. (Rönnemaa 2015a, 107-108; Slattery & Choudhary 2017.) Diabeetikko ei siis näe laitteen lukemia sen ollessa käytössä kuin vasta takautuvasti laitteen pois oton jälkeen. Yleensä sokkosensoreita käytetään diabeteksen diagnostisena apuvälineenä tai kun halutaan saada lisätietoa vuorokausittaisesta sokerinvaihtelusta (Rönnemaa 2015a, 107–08). Sekä jatkuvanäyttöiset, että sokeasti mittaavat kudossokerisensorit tulee kalibroida päivittäin (Slattery & Choudhary 2017).

Jatkuvanäyttöinen mittari eli jatkuva ihonalainen sokerinseuranta näyttää ihonalaiskudoksen sokeripitoisuutta reaaliajassa vastaanottimeen, joten diabeetikko voi tarkastella lukemia jatkuvasti sensorin ollessa käytössä (Rönnemaa 2015a, 106; Slattery & Choudhary 2017). Lukijana voi toimia myös insuliinipumppu tai älypuhelin (Norvio 2016; Pulkkinen & Tuomaala 2016). Jatkuvanäyttöiset kudossokerisensorit näyttävät lukeman lisäksi sokeritason trendin, eli suunnan, onko verensokeri laskemassa vai nousemassa. Sensorit on varusteltu myös hälytystoiminnoilla, joiden avulla diabeetikko ehtii reagoida ajoissa, jos verensokeri on ulkona tavoitealueelta. (Slattery & Choudhary 2017;

American Diabetes Association n.d.) Verrattuna sokkosensoreihin, jatkuvanäyttöiset sensorit ovat huomattavasti käytetympiä diabeetikoiden jokapäiväisessä sokeritasapainon seurannassa (Rönnemaa 2015a, 106–109).

Jatkuvanäyttöisistä tai sokeasti mittaavista sensoreista on olemassa malleja, jotka voidaan liittää osaksi insuliinipumppua (Ilanne-Parikka 2018b). Sensorin mittaama sokerikäyrä voidaan lukea joko pumpun näytöltä tai sensoriin yhteydessä olevalta lukijalta (Johansson ym. 2013, 9). Uusimmissa laitteissa älykäs pumppu voi annostella insuliinia sensorin mitaaman sokeritason mukaan automaattisesti ja osaa lopettaa insuliinin annostelun ajoissa, jos verensokeri laskee liian alhaiseksi (Pulkkinen & Tuomaala 2016; Diabetesliitto 2017e).

Vuonna 2016 Suomessa on saatu ensimmäistä kertaa käyttöön ihonalaiseen sokerinmittaamiseen tarkoitettu flash -sensori eli pyyhkäisysensori. Nimi tulee siitä, että laite ei lähetä sokeriarvoja automaattisesti lukijaan, vaan sokeriarvon käyrä päivittyy silloin, kun käyttäjä heilauttaa langatonta lukijaa iholla olevan sensoriosan lähellä. Sensori näyttää lukulaitteessa senhetkisen sokeriarvon, kudossokerin trendin sekä viimeisen kahdeksan tunnin sokeriarvon. Koska sokerilukema ei siirry automaattisesti lukulaitteeseen, laite ei pysty antamaan hälytyksiä liian korkeista tai matalista sokeriarvoista. Flash -sensorit eivät vaadi yhtäkään kalibrointikertaa sormenpäänäytteestä, verrattuna muihin kudossokerisensoreihin. (Rönnemaa ym. 2017; Haulo 2018.)

Kudossokerisensoreiden käyttöajoilla on eroja. Iholle kiinnitettävän flash -sensorin käyttöikä on 14 päivää, eikä sitä voida venyttää (Haulo 2018). Jatkuvanäyttöisten sekä takautuvien kudossokerisensoreiden käyttöikä vaihtelee noin 6-7 vuorokauden välillä (Pulkkinen & Tuomaala 2016).

Tulevaisuuden kudossokerisensorit ovat entistä tarkempia, luotettavampia ja käyttäjäystävällisempiä (Norvio 2017). Pulkkinen ja Tuomaala (2016) kartoittavat tulevaisuuden tuovan lukuisia uusia tuotteita sokeriseurantaan liittyen, esimerkiksi elimistön sokeripitoisuutta monitoroivia piilolinssejä ja elektronisia ”teippitatuointeja”. Implantoitavia sensoreita on jo kehitteillä (Pulkkinen & Tuomaala 2016).

3.3 Diabetespotilaan hoitotasapaino

Diabetespotilaiden hoidon yleisenä tavoitteena on mahdollisimman hyvä ja normaali arki sairauden kanssa. Tärkeitä konkreettisia tavoitteita diabeteksen hoidossa ovat akuuttien ja kroonisten komplikaatioiden ehkäiseminen, verensokeritason pitäminen normaalina sekä oireettomuus. Hoidon tavoitteet määritellään jokaiselle diabeetikolle yksilöllisesti, jossa huomioidaan sairauden lisäksi myös diabeetikon voimavarat ja elämäntilanne. Sairauden hoidossa onnistumisen ja hoitotasapainon mittareina käytetään esimerkiksi pitkäaikaisverensokerin HbA_{1c} -arvoa, hypoglykemioiden ilmenemistiheyttä ja sokeritason pysymistä hoitoalueella. (Käypä hoito -suositus 2018.)

Hoitamaton diabetes altistaa potilaan merkittäville akuuteille ja kroonisille komplikaatioille (Virkamäki & Niskanen 2009, 729). Diabetekseen liittyvät lisäsairaudet kehittyvät vuosien kuluessa, ja ne johtuvat useimmin liian pitkään ja toistuvasti korkealla olleesta verensokeripitoisuudesta. Kohonneella verenpaineella, kolesteroliarvoilla ja tupakoinnilla on myös suuri merkitys kroonisten komplikaatioiden syntyyn. (Ilanne-Parikka 2018a.) Lisäksi perimä, elinympäristö ja elintavat ovat merkittäviä osatekijöitä kroonisten komplikaatioiden ilmaantuvuuteen. Diabetekseen liittyviä elinmuutoksia ja niiden kehittymistä voidaan ehkäistä ja hidastaa hyvällä omahoidolla, terveellisillä elämäntavoilla ja lääkehoidolla. (Rönnemaa 2015b, 468–469.)

Diabeetikon merkittävimpiä kuoleman ja sairastuvuuden aiheuttajia ovat makrovaskulaarikomplikaatiot (Käypä hoito -suositus 2018). Diabeteksessa kudosten makromolekyyli-rakenteet vaurioituvat, kun korkea verensokeri muuttaa solujen metaboliaa ja rakennetta. Kaikki elimistön solut altistuvat korkealle verensokerille eli hyperglykemialle, mutta komplikaatioita aiheutuu erityisesti silmiin, munuaisiin ja hermosoluihin. Näiden elinten tiettyjen solujen herkempi altistuminen johtuu siitä, että ne eivät pysty säätelemään sokerin kuljetusta solun sisään hyperglykemian aikana. Muut elimistön solut pystyvät pitämään solujen sisäisen glukoositason vakaampana tämän mekanismin avulla. (Virkamäki & Niskanen 2009, 751.) Merkittävämpiä diabeteksen kroonisia komplikaatioita, eli lisäsairauksia ovat retinopatia, nefropatia, neuropatia ja jalkaongelmat (Ilanne-Parikka 2018a; Käypä hoito -suositus 2018).

Retinopatia, eli silmän verkkokalvosairaus heikentää hiljalleen diabeetikon näkökykyä (Ilanne-Parikka 2018a). Nefropatian, eli munuaissairauden ensimmäinen oirekuva on valkuaisen erittyminen virtsaan. Nefropatia aiheuttaa edetessään munuaisten vajaatoimintaa ja sen ehkäisyssä sekä hoidossa erityisesti verenpaineen hoito on tärkeää. (Mustajoki 2017.) Neuropatioiden eli hermostomuutosten piirteitä ovat ääreishermoston sekä autonomisen hermoston muutokset. Ääreishermoston neuropatia aiheuttaa esimerkiksi raajojen tuntoaistin häiriöitä sekä vaikeuksia motoriikassa. Autonomisten hermostomuutosten vaikutukset voivat ilmetä esimerkiksi sydämen tai suoliston toiminnan häiriöinä. Ääreishermoston tuntoaistin muutokset ja heikentynyt verenkierto voivat aiheuttaa yhdessä jalkoihin vaikeasti hoidettavia kroonisia haavaumia. (Ilanne-Parikka 2018a; Käypä hoito -suositus 2018.)

Diabeetikolle yleisimpiä jalkaongelmia ovat pitkäaikaiset haavaumat. Jalkaongelmat johtuvat ääreishermojen vaurioitumisesta, heikentyneestä valtimoverenkierrosta sekä kudosten ja nivelten jäykistymisestä. Jalkaongelman syntyyn tarvitaan jokin laukaiseva tekijä, joka vahingoittaa raajaa. Tällaisia tekijöitä voivat olla esimerkiksi terävä kivi kengässä, epäsopivien kenkien aiheuttama hankauma, rakko tai traumaperäinen ihorikko. (Mustajoki 2018c.) Muita diabeteksen aiheuttamia lisäsairauksia ovat valtimotaudit, niihin liittyvä sydäninfarkti ja aivoverenkierron häiriöt (Ilanne-Parikka 2018a).

Akuutteja diabeteksen komplikaatioita ovat hypoglykemit, ketoasidoosi ja hyperosmoalinen hyperglykeeminen oireyhtymä (Käypä hoito -suositus 2018). Näitä komplikaatioita käsitellään opinnäytetyössä tarkemmin luvuissa 3.3.1 Hypoglykemia ja 3.3.2 Hyperglykemia.

Diabeteksen monimuotoisuuden takia kaikille diabeetikoille määritellään aina yksilölliset hoidontavoitteet. Ne muodostetaan yhdessä hoitavan lääkärin ja diabeteshoitajan kanssa. Diabeetikko on itse aktiivisesti mukana suunnittelemassa hoitoaan ja hoitotavoitteitaan. Yhdessä sovitut tavoitteet ja selkeät numeeriset arvot tukevat omahoidossa onnistumista. (Virkamäki & Niskanen 2009, 729; Himanen 2016; Käypä hoito -suositus 2018.) Oma-seuranta käsittää ennen kaikkea verensokeritasojen mittaamisen ja seurannan, mutta lisäksi esimerkiksi painon, verenpaineen, tarvittaessa ketoaineiden mittaamisen sekä poikkeavien oireiden kirjaamisen. Kirjattuja arvoja hyödynnetään jatkuvasti hoidon suunnittelussa sekä hoitotasapainon seurannassa yhdessä terveydenhuollon ammattilaisten kanssa. (Ruuskanen 2008, 71–73; Rönnemaa & Leppiniemi 2015, 85–86.)

Diabeteksen hoitotasapainon arviointiin tarvitaan omien mittausten lisäksi pitkäaikais-sokerin mittausta (Eskelinen 2016). Pitkäaikaissokeria kuvaavan HbA_{1c} -arvo eli sokeri-hemoglobiini kertoo veren punasolujen hemoglobiiniin tarttuneen glukoosin määrän edeltävien 2-8 viikon ajalta. Siksi se on hyvä yleisen sokeritasapainon mittari diabetek-sessa. (Eskelinen 2016; Diabetesliitto 2017c.) Mitä suurempi diabeetikon verensokeritaso on ollut viime aikoina, sitä enemmän hemoglobiiniin on kertynyt glukoosia ja sitä suu-rempi HbA_{1c} -arvo on (Eskelinen 2016). Maailman Terveysjärjestö WHO hyväksyi vuonna 2011 HbA_{1c} -arvojen testaamisen myös osana diabeteksen diagnosointia (WHO 2011).

Pitkäaikaissokerin HbA_{1c} -arvon viitearvoina tavoitellaan yleisimmin Eskelisen (2016) mukaan seuraavia lukemia:

- tablettihoitoisella 2 tyypin diabeetikolla alle 53 mmol/mol (7 %)
- insuliinihoitoisella diabeetikolla alle 53-58 mmol/mol (7 %-7,5 %), yksilöllinen tavoite voi olla alhaisempikin
- ruokavaliohoitoisella diabeetikolla alle 42 mmol/mol (6 %)

HbA_{1c} -arvon tavoitteet määritellään potilaalle yksilöllisesti (Diabetesliitto 2017c). Dia-beetikko vaikuttaa alentavasti pitkäaikaissokeriinsa elämäntapa- tai lääkemuuotoksien avulla. HbA_{1c} -arvon muutokset alkavat näkyä 10-20 päivän kuluessa (Eskelinen 2016). Sokerihemoglobiiniarvo voidaan ilmoittaa joko prosenttiyksiköinä (%) tai arvona milli-moolia moolissa (mmol/mol) (taulukko 1) (HUSLAB 2010). Suomessa on otettu käyttöön 3.3.2010 alkaen HbA_{1c} -arvon ilmaisu millimoolleina moolissa. Aiempaa prosenttiyksi-köinä ilmoitettavaa arvoa käytetään yhä uudistetun yksikön rinnalla. (Diabetesliitto 2017c.)

TAULUKKO 1. HbA_{1c} -muuntotaulukko (HUSLAB 2010)

mmol/mol	%	mmol/mol	%	mmol/mol	%
20	4,0	59	7,5	97	11,0
26	4,5	64	8,0	102	11,5
32	5,0	69	8,5	108	12,0
36	5,5	75	9,0	113	12,5
42	6,0	80	9,5	119	13,0
47	6,5	86	10,0	124	13,5
53	7,0	91	10,5	129	14,0

3.3.1 Hypoglykemia

Hypoglykemia tarkoittaa diabeetikolla kehon tilaa, jossa verensokeripitoisuus laskee alle 4,0 mmol/l. Kun verensokeri laskee edellä mainitun alhaiseksi, elimistössä käynnistyy vastatoimina erilaisia reaktioita, jotka pyrkivät palauttamaan verensokerin normaaliksi. Useat elimistön rauhaset aktivoituvat, joiden tuottamat hormonit pystyvät eri mekanismeilla nostamaan verensokeria. Tärkeimpiä tällaisia hormoneja ovat glukagoni, adrenaliini ja kortisoli. (Mustajoki 2018a.) Hypoglykemia on diabeetikolle vakava, kun hän tarvitsee siitä selviytyäkseen jonkun toisen henkilön apua. Silloin jonkun ulkopuolisen täytyy huolehtia diabeetikolle esimerkiksi jotakin hiilihydraattipitoista syötävää, juotavaa tai hälyttää apua. Verensokeritaso on vakavassa hypoglykemiassa yksilöllistä, toiset tarvitsevat apua vasta kun sokeriarvo on 1,5 mmol/l tai vähemmän. (Manneri 2015; Ilanne-Parikka 2016a.)

Liian matala verensokeri johtuu siitä, että sokeria poistuu verestä nopeammin kuin mitä ehditään saamaan ravinnosta, maksan varastosta tai siellä tapahtuvasta glukoosin uudis- muodostuksesta. Syynä verensokerin laskulle voi olla jokin yksittäinen asia tai tapahtuma, mutta usein hypoglykemia aiheutuu diabeetikolle useamman eri tekijän yhteisvaikutuksesta. (Ilanne-Parikka 2015, 309.) Hypoglykemian syitä ovat liiallinen insuliinin vaikutus tarpeeseen nähden, liian suuri pistetty insuliiniannos, vähäinen syöminen tai lisääntynyt liikunta ja fyysinen aktiivisuus. Matalalle verensokerille altistavat myös alkoholin käyttö, insuliinin väärä pistospaikka, pistospaikan kudosuutokset tai jokin sairaus. (Ilanne-Parikka 2015, 310; Mustajoki 2018a.)

Hypoglykemia aiheuttaa diabeetikolle monenlaisia oireita. Ensimmäisiä matalan verensokerin aiheuttamia oireita kutsutaan insuliinituntemuksiksi. Suurin osa oireista johtuu erityisesti adrenaliinin vaikutuksesta elimistössä ja ne ilmaantuvat potilaalle yleensä nopeasti. Adrenaliinista aiheutuvia oireita ovat vapina, hikoilu, näläntunne, sydämentykytys, heikotus, hermostuneisuus ja kalpeus. Adrenaliinioireet eli insuliinituntemukset ovat helposti itse hoidettavissa, kun diabeetikko nauttii jotakin hiilihydraattipitoista ravintoa. (Ilanne-Parikka 2016a; Mustajoki 2018a.)

Jos verensokeri jatkaa edelleen laskua, käynnistyvät hermosto-oireet. Ne aiheutuvat, kun keskushermoston solut eivät saa riittävästi sokeria ravinnokseen. Hermosto-oireita ovat

esimerkiksi keskittymisvaikeudet, päänsärky, uneliaisuus, huimaus, näön hämärtyminen ja epätavallinen tai riitaisa käytös. Pahimmassa tapauksessa verensokerin lasku voi aiheuttaa potilaalle kouristuksia, tajuttomuuden tai jopa kuoleman. Vakavan hypoglykemian aiheuttamaa tajuttomuustilaa kutsutaan insuliinisokiksi, jolloin potilas on täysin riippuvainen toisen henkilön avusta ja tarvitsee sairaanhoitoa. Hermoston toiminnan häiriintymisen takia diabeetikko ei välttämättä havaitse matalaa verensokeriaan. Siksi on tärkeää, että diabeetikko mainitsee oireistaan aina läheisilleen. (Ilanne-Parikka 2016a; Mustajoki 2018a.)

Hypoglykemat ovat itsessään jo vaarallisia tilanteita diabeetikolle, mutta niillä on merkittäviä haittavaikutuksia myös pitkällä aikavälillä. Ilanne-Parikka (2016a) sekä Rönnemaa (2018a) selvittävät, että toistuvasti ilmenevät hypoglykemat aiheuttavat diabeetikon insuliinituntemusten heikentymistä. Tämä tarkoittaa, että hypoglykemian oireet ilmaantuvat entistä matalammilla verensokeriarvoilla. Ensimmäiset matalan verensokerin aiheuttamat oireet voivat olla hermosto-oireita, esimerkiksi ajatustoiminnan hämartymistä. Kun hypoglykemioita esiintyy yhä useammin, sen aiheuttamat oireet muuttuvat. (Ilanne-Parikka 2016a; Mustajoki 2018a.) Uusia oireita voivat olla esimerkiksi suun alueen pistely, puutuminen tai lihasvoiman äkillinen heikentyminen (Ilanne-Parikka 2016a). Diabeetikon on tärkeä oppia tuntemaan uudenlaiset hypoglykemian oireet, jotta hän osaa reagoida matalaan verensokeriin ajoissa. Oudon olon tai tuntemuksen ilmaantuessa verensokeri tulee mitata, jotta epäily huonoista sokeriarvoista voidaan varmistaa. Jos hypoglykemioita ilmenee usein, diabeetikon tulee keskustella lääkärin tai diabeteshoitajan kanssa hoidon keventämisestä. Kun hypoglykemat vähenevät ja verensokeri pysyy tasaisempana, myös herkkyys tuntea oireita palaa. (Manneri 2015; Ilanne-Parikka 2016a; Rönnemaa 2018a.)

3.3.2 Hyperglykemia

Hyperglykemia tarkoittaa veren normaalia suurempaa sokeripitoisuutta. Tämä saattaa johtua insuliinin puutteesta, sen heikentyneestä vaikutuksesta elimistössä tai molemmista. Korkean verensokerin oireita ovat janon tunne, lisääntynyt virtsaamisen tarve, uneliaisuus, näön hämärtyminen sekä väsymys, joka ilmenee etenkin ruokailun jälkeen. (Tarnanen ym. 2017.) Vastapuhjenneessa tai riittämättömästi hoidetussa diabeteksessa oireet johtuvat siitä, että verensokeritaso on jatkuvasti liian korkea (Saranheimo 2016).

Hyperglykemian oirekuva johtuu siitä, kun elimistö yrittää poistaa liiallista sokeria munuaisten kautta erittämällä sitä virtsaan, samalla joutuen poistamaan nestettä ja energiaa elimistöstä. Nesteen poistuminen aiheuttaa janoa, elimistön kuivumista, virtsamäärien lisääntymistä sekä painonlaskua. Insuliinin puutteesta johtuva solujen madaltunut energiantuotanto aiheuttaa potilaalle väsymystä. Näkökyvyn vaihtelu johtuu siitä, että silmän mykiöön kertyy runsaasti sokeria, joka aiheuttaa mykiö turpoamisen. (Saranheimo 2016.)

Pahimmillaan kontrolloimaton hyperglykemia voi johtaa ketoasidoosiin eli happomyrkytykseen. Tila on hengenvaarallinen ja vaatii välitöntä sairaanhoitoa. Ketoasidoosissa elimistössä on insuliinin puute, ja sokeri ei kykene siirtymään verenkierrosta solujen ravinnoksi. Verensokeritaso on ketoasidoosissa huomattavan korkea, yli 20 mmol/l. Soluilla ei ole energiaa ja elimistö yrittää kompensoida energianpuutetta vapauttamalla rasvahappoja rasvakudoksesta ja polttamaan niitä energiaksi. Rasvahapot palavat elimistössä epätäydellisesti insuliinin puutoksen takia ja maksa alkaa tuottaa happamia ketohappoja, asetonia, asetoasetaatia ja hydroksibutyraattia. Elimistön pH -tasapaino laskee, eli siirtyy happaman puolelle. (Ilanne-Parikka 2016a; Diabetesliitto 2017c.) Happomyrkytyksen pahentuessa oirekuvaan voi ilmentyä myös pahoinvointia, vatsakipua, verenpaineen laskua, syvä huokuva hengitys, asetonin hajua hengityksessä ja lopulta tajuttomuus (Ilanne-Parikka 2016a).

Hyperosmolaarinen hyperglykeeminen oireyhtymä, aikaisemmin tunnettu nonketoottisena hyperosmolaarisena koomana, on tyypin 2 diabeetikkojen yleisin akuutti komplikaatio, joka johtuu kroonisesti koholla olevasta verensokerista. Se on vakava tila, jossa elimistö on kuivunut jatkuvasti korkealla olleen verensokerin takia. Tästä syntyy kierre, jossa elimistö kuivuu ennestään hyperglykemian takia ja hyperglykemia vaikeutuu kuivumisen takia. Veren plasman sokeripitoisuus on tällöin yli 20 mmol/l, jopa yli 100 mmol/l. Oireyhtymä on harvinainen, mutta hengenvaarallinen tila, joka vaatii välitöntä sairaanhoitoa. Joskus hyperosmolaarinen hyperglykeeminen oireyhtymä voi olla potilaalle ensimmäinen oire puhjenneesta tyypin 2 diabeteksestä. (Käypä hoito -suositus 2018.)

3.4 Aikaisempia tutkimuksia kudossokeriseurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainoon

Diabeetikon verensokerin omaseuranta on diabeteksen hoidon kulmakivi (Pulkkinen & Tuomaala 2013). Sormenpäämittauksilla saadaan selville luotettavasti sen hetkinen verensokerin arvo, mutta useampikaan mittauskerta vuorokaudessa ei aina riitä paljastamaan verensokerin vaihtelua mittausaikojen välillä (Terveyskylä 2018b; Soinio 2013). Yksittäisillä mittauksilla on vaikeaa arvioida esimerkiksi liikunnan, ruokailun ja vuorokausivaihtelun aiheuttamia verensokerin heilahteluja (Soinio 2013). Sormenpäämittaus ei kerro myöskään verensokerin suuntaa ja muutosnopeutta, joka altistaa virheellisille hoitopäätöksille (International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring 2017). Kudossokerin seurannalla saadaan tärkeää lisätietoa diabeteksen hoidon kannalta, esimerkiksi sokerin vaihtelusta yön aikana tai korjausinsuliinin vaikutuksen nopeudesta (Pastermack ym. 2009; Rönnemaa 2015a, 108). Kudossokerin seuranta voi auttaa oikein valittuja diabeetikoita hyvän hoitotasapainon ylläpitämisessä ja vähentämään komplikaatioiden riskiä (Soinio 2013). Selvitimme kudossokerin seurannan merkitystä tyypin 1 ja tyypin 2 diabeetikoiden hoitotasapainoon tutkimusten ja teorian avulla. Osiossa käytetyt oleelliset tutkimukset on koottu liitteessä 1.

Kudossokerin seuranta suositellaan ainakin tyypin 1 diabeetikoille. Kudossokerin sensorointi vaikuttaa diabeetikon pitkäaikaissokeriin, hypo- ja hyperglykemia-alueella vietettyyn aikaan, sekä vakavien hypoglykemioiden ilmaantumiseen. (International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring 2017.) Diabeetikoilla, joilla verensokerin vaihtelu on erittäin vaikeaa, esiintyy toistuvasti vakavia hypoglykemioita tai eivät tunne niitä, saattavat hyötyä kudossokerin pitkäaikaissurannasta (Soinio 2013; Terveyskylä 2018c). Kasvavan klinisen näytön määrä tukee sitä, että suurimman osan ajasta kudossokerisensoria käyttävät aikuiset tyypin 1 diabeetikot voivat parantaa sokeritasapainoaan niin, että hypoglykemian riski ei kasva. Tyypin 1 diabeetikot, joiden pitkäaikaissokerin arvo on tavoitteissa, voivat ylläpitää hoitotasapainoaan turvallisesti kudossokerin seurannan avulla. (Petrie ym. 2017.)

Suurin osa tyypin 1 diabeetikoista käyttää lääkehoitonaan monipistoshoidoa (Beck ym. 2017; Diabetesliitto 2017a). Lindin ym. (2017) GOLD tutkimuksessa arvioitiin, kuinka jatkuva ihonalainen sokerin seuranta vaikuttaa monipistoshoidoisten 1 tyypin diabeetikoiden sokeritasapainoon. Osallistujien keskimääräinen HbA_{1c} -arvo oli 8,6 % (70

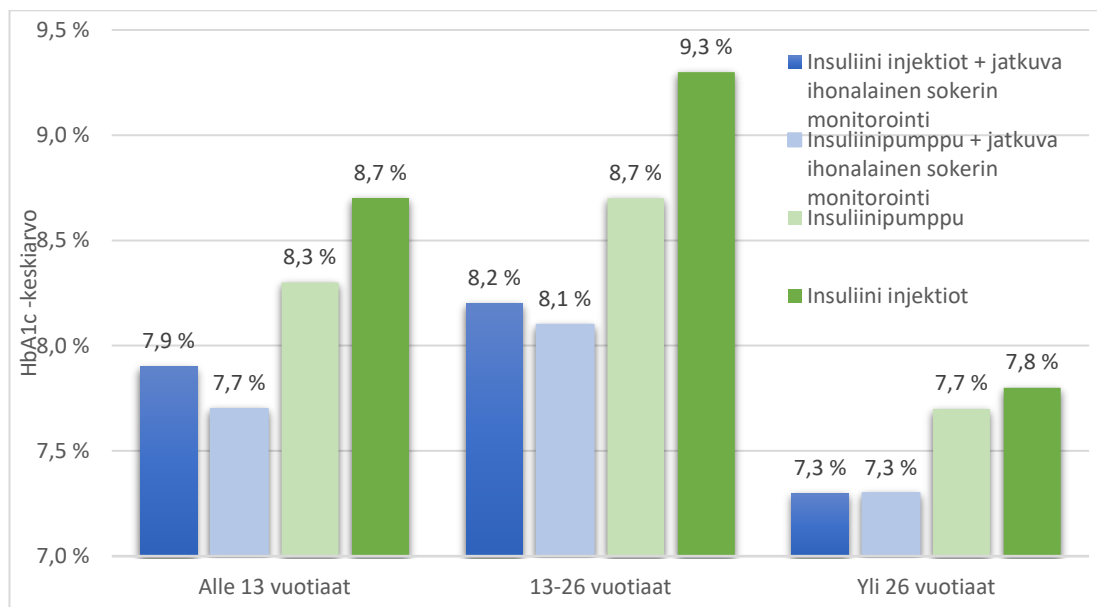
mmol/mol). Sokerisensoria käyttävillä sokeritason havaittiin olleen harvemmin hypoglykemian puolella verrattuna sormenpäästä mittaavien ryhmään, joiden hypoglykemia-alueella vietetty aika oli lähes kaksinkertainen. Vakavia hypoglykemioita havaittiin sensorintiryhmällä vähemmän (1 tapaus), kuin sormenpäästä mittaavilla (5 tapausta). HbA_{1c} -arvo oli tutkimusajan jälkeen jatkuvaa kudossokerin seurantaan käyttävillä keskimäärin 0,43 % pienempi kuin verrokkiryhmällä. (Lind ym. 2017.)

Juvenile Diabetes Research Foundation (2008) havaitsi tutkimuksessaan, että jatkuvaa ihonalaista kudossokeriseurantaan käyttävillä osallistujilla, joiden pitkäaikaissokerin taso oli 7 % tai alle, oli vähemmän vakavia hypoglykemioita verrattuna verensokeria sormenpäästä mittaaviin. DIAMOND tutkimuksessa (Beck ym. 2017) havaittiin jatkuvalla ihonalaisella sokerin seurannalla olevan merkitystä monipistoshoidoisten tyypin 1 diabeetikon HbA_{1c} -tasapainoon. Kaikkien osallistujien HbA_{1c} -lähtöarvo oli keskimäärin 8,6 %. 24 viikon jälkeen sokerisensoria käyttävien pitkäaikaissokeri oli laskenut lähtöarvosta 7,7 %: iin. Verrokkiryhmän HbA_{1c} -lasku oli sormenpäämittauksilla 0,4 % (8,2 %). (Beck ym. 2017.)

Langendamin ym. (2012) meta-analyysissä tutkittiin jatkuvaa ihonalaista sokerin seurantaan tyypin 1 diabeetikoilla. Meta-analyysiin löydettiin 1366 aiheeseen sopivaa lähdettä, joista itse analyysiin jätettiin poissulkukriteereiden jälkeen 22 artikkelia. Meta-analyysin tuloksista saadut hyödyt vertailtiin kahden diabeetikkoryhmän välillä, joiden jäsenet olivat kaikenikäisiä: toinen ryhmä käytti jatkuvaa ihonalaista sokerin sensorointia ja insuliinipumppua, toinen insuliinin monipistoshoidoa sekä perinteistä sormenpäämittausta. Meta-analyysin tuloksista ilmeni, että HbA_{1c} -arvo laski kuuden kuukauden käytön jälkeen enemmän diabeetikoilla, jotka käyttivät jatkuvaa ihonalaista sokerin seurantaan sekä insuliinipumppua. Pelkästään jatkuvaa ihonalaista sokerisensorointia käyttävillä diabeetikoilla pitkäaikaisverensokeri laski, mutta ei niin merkittävästi kuin sekä insuliinipumppua että sensoria käyttävillä. Tutkittavien ryhmien välillä ei huomattu keskimääräistä suurempaa taipumusta hypoglykemioihin ja ketoasidoosiin. (Langendam ym. 2012.)

Foster ym. (2016) tutkivat insuliinin annostustavan ja jatkuvan ihonalaisen sokerisensoroinnin yhteisvaikutuksia potilaiden HbA_{1c} -tasapainoon. Tutkimuksen tulokset on kuvattu kuvion 2. diagrammissa. Tutkimuksessa ainoastaan insuliinipumppua tai monipistoshoidoa käyttävien diabeetikoiden sokerihemoglobiiniarvot olivat samankaltaisia. So-

keriarvojensa mittaamiseen jatkuvaa ihonalaista kudossokerisensorointia käyttävillä nähdään, että HbA_{1c} -tasot ovat alhaisimmat. Insuliinipumpun ja jatkuvan ihonalaisen sokerin seurannan yhdistelmää käyttävillä keskimääräinen pitkäaikaissokeri on kaikkein alhaisin. (Foster ym. 2016.)



KUVIO 2. Diagrammi kuvaa ikäryhmien HbA_{1c} -keskiarvoa eri hoitomuodoissa (Foster ym. 2016)

Vaikka suurin osa tyypin 1 diabeetikoista käyttää hoitonaan insuliinin monipistoshoittoa, paras vaste hoitotasapainoon saadaan, kun kudossokerin sensoroinnin ohella insuliini annostellaan insuliinipumpulla (Langendam ym. 2012; Foster ym. 2016; Battelino ym. 2012; Choudhary & Slattery 2017). Sensorin ja insuliinipumpun yhdistelmällä päästään tasaisempaan verensokeritasoon verrattuna pelkkään insuliinipumppu- tai monipistoshoittoon. Tämä johtuu siitä, että sokerisensoria käytetään lähes koko ajan ja sillä pystytään seuraamaan elimistön sokeritasapainoa monipuolisemmin. (Diabetesliitto 2017e; Terveyskylä 2018c.) Insuliinin annostelu pumpulla tapahtuu huomattavasti tarkemmin verrattuna insuliinin pistoshoittoon (Sane & Ojalampi 2015, 324).

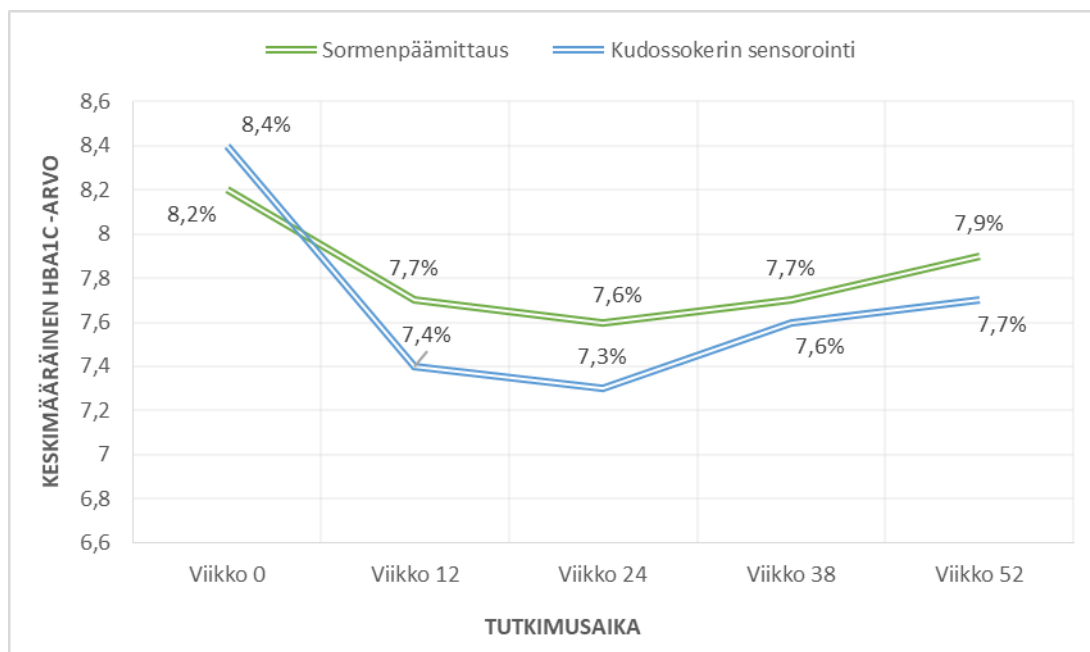
Bergental ym. (2010) huomasivat STAR3 tutkimuksessaan, että insuliinipumppua ja jatkuvaa ihonalaista sokerisensoria käyttävillä potilailla HbA_{1c} -lasku oli suurempi (-0,8 %) verrattuna sormenpäästä mittaaviin (-0,2 %). Keskimääräinen HbA_{1c} -lähtöarvo oli kaikilla osallistujilla 8,3 % (Bergental ym. 2010). Myös Foster ym. (2011) ja Langendam ym. (2012) pääsivät samaan tulokseen, että pitkäaikaissokeri oli pienin ryhmällä, joka käytti insuliinipumpun lisäksi jatkuvaa ihonalaista sokerin seurantaa. Insuliinipumpulla

saatiin paras hoitovaste myös silloin, kun sokeriseuranta suoritettiin sormenpäämittauksin (Miller ym. 2013; Murata ym. 2015). Toisessa tutkimuksessa (Battelino ym. 2012) verrattiin jatkuvan ihonalaisen sokeriseurannan vaikutuksia insuliinipumppua käyttävillä potilailla. Jatkuva ihonalaista sokerin seurantaa käyttävillä potilailla pitkäaikaissokerin lasku oli 0,43 % suurempi kuin potilailla, jotka eivät käyttäneet sensoria. Tutkimuksessa huomattiin, että HbA_{1c} palasi kohti lähtötasoa, kun jatkuva ihonalainen sokerin seuranta lopetettiin. Myös hypoglykemia-alueella vietetty aika oli pienempi sensorointiryhmällä. (Battelino ym. 2012.)

Tutkimuksia kudossokeriseurannan käytöstä tyypin 2 diabeetikoilla on vähemmän (Petrie ym. 2017; McGill & Ahmann 2017). Tehdyissä tutkimuksissa kudossokerisensoreiden ei ole huomattu tuovan yhtä merkittävää hyötyä suurelle joukolle tyypin 2 diabeetikoita, kuin tyypin 1 diabeetikoille (Petrie ym. 2017). Kudossokerin seurannan avulla vähennetään insuliinihoitoisten tyypin 2 diabeetikoiden hypoglykemioita. Hyötyjä saavat myös sellaiset tyypin 2 diabeetikot, joilla ilmenee vakavia hypoglykemia tai elintavat ovat epä säännöllisiä, esimerkiksi ruokailurytmin suhteen. (International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring 2017; Taylor, Thompson & Brinkworth 2018.) Erityisesti monipistoshoidotiset tyypin 2 diabeetikot hyötyvät ihonalaisesta sokerisensoroinnista (McGill & Ahmann 2017).

Tutkimusnäyttöä on myös siitä, että tabletti- tai elintapahoitoiset tyypin 2 diabeetikot hyötyvät jatkuvasta ihonalaisesta sokerisensoroinnista. Ehrhardt ym. (2011) testasivat jatkuvan ihonalaisen kudossokerisensoroinnin vaikutusta tyypin 2 diabeetikoiden sokeritasapainoon 12 viikon ajan. Osallistujat jaettiin kahteen ryhmään, joista toinen käytti verensokerin mittaamiseen sormenpäämittausta ja toinen jatkuvaa ihonalaista sokerisensorointia. HbA_{1c} -lähtötilanne oli sensorointiryhmällä 8,4 % ja sormenpääryhmällä 8,2 %. 12 viikon tutkimusjakson jälkeen pitkäaikaissokeriarvoissa havaittiin selvä muutos ryhmien välillä: sormenpäämittausta suorittaneilla HbA_{1c} -arvo laski keskimäärin 0,5 % lähtötilanteesta, kun sokerisensoria käyttävällä ryhmällä pitkäaikaissokerin lasku oli 1,0 %. Kummankaan ryhmän osallistujilla ei havaittu poikkeavaa määrää hypoglykeemisia tapahtumia. (Ehrhardt ym. 2011.) Saman tutkimuksen pidempiaikaisessa seurannassa (Vigersky ym. 2012) huomattiin, että jatkuvaa ihonalaista sokeriseurantaa käyttävillä osallistujilla HbA_{1c} -arvo laski viikkoon 24 asti keskimäärin 1,2 % lähtötasosta, mutta sen jälkeen

viikkoon 52 asti pitkäaikaissokeri palasi kohti lähtötasoa. Ehrhardtin ym. (2011) ja Vigerskyn ym. (2012) tutkimukseen osallistujien pitkäaikaissokerin vaihtelua on kuvattu kuviossa 3.



KUVIO 3. Ehrhardtin ym. (2011) ja Vigerskyn ym. (2012) tutkimuksen mukaan

Tutkimusten (Ehrhardt ym. 2011; Vigersky ym. 2012) löydökset vahvistavat sitä, että jatkuva ihonalainen sokeriseuranta auttaa tyypin 2 diabeetikoita, jotka eivät käytä ateriainsuliinia sokeritasojen korjaamiseen. Vaikutus näkyi HbA_{1c} -arvon laskuna. Sensori hyödyttää potilasta ainakin jaksottaisesti käytettynä, sillä pitkäaikaissokerin lasku oli paras viikkoon 24 asti. (Ehrhardt ym. 2011; Vigersky ym. 2012.)

Ihonalainen sokerin seuranta toimii tyypin 2 diabeetikoille myös hyvänä opetusvälineenä. Laitteen mittaamien lukemien avulla diabeetikko oppii verensokeritasapainonsa heilahteluista ymmärtämällä, miten esimerkiksi liikunta, ruokavalio ja lääkehoito vaikuttavat sokeritasoon. Syy-seuraus suhteiden avulla potilas osaa tehdä parempia hoitopäätöksiä ja elintapavalintoja, jotka puolestaan vaikuttavat hoitotasapainoon. Tuloksien avulla myös diabeetikkoa hoitava ammattilainen pystyy ohjaamaan potilasta sairauden omahoidossa. (Ehrhardt ym. 2011; Vigersky ym. 2012; McGill & Ahmann 2017; Taylor ym. 2018.) Allen, Fain, Brown ja Chipkinc (2008) huomasivat, että ihonalaisesta sokerin sensoroinnista saatu data ja siitä saatu palaute yhdistettynä diabeteksen hoidonohjaukseen nostivat yhdessä tyypin 2 diabeetikoiden fyysistä aktiivisuutta. Sensorointiryhmällä HbA_{1c} -arvo

(-1,16 %) sekä paino laskivat enemmän verrattuna ryhmään, joka sai ainoastaan hoidonohjausta (HbA_{1c} -0,32 %), vaikka laitetta käytettiin 8 viikon tutkimusaikana vain ensimmäiset kolme päivää (Allen ym. 2008). Myös toisessa Allenin ym. (2009) tutkimuksessa todettiin, että jatkuvan ihonalaisen sokeriseurannan antama tieto auttaa elintapa- tai tablettihoitoista tyypin 2 diabeetikkoa tekemään parempia ratkaisuja omahoidossaan.

Flash -sensori on diabeteksen hoidon uusimpia keksintöjä, ja se on saanut tutkimuksissa diabeetikoilta hyvän vastaanoton (Bailey ym. 2015; Fokkert ym. 2017; Oskarsson ym. 2018). Tutkimuksia flash -sensorin käytöstä on vielä rajoitetusti, todennäköisesti sen uutuudesta johtuen. Flash -sensorin on todistettu olevan tarpeeksi tarkka korvaamaan sormenpäämittauksilla tehtävän seurannan, vaikka ihonalaiskudoksen sokeripitoisuus tulee kapillaariarvojen jäljessä (Bailey ym. 2015). Flash -sensoroinnista saatavat hyödyt ovat diabeetikoille samankaltaisia kuin jatkuvalla ihonalaisella sokerin sensoroinnilla: veren-sokerin tavoitealueella vietetty aika paranee, hypo- ja hyperglykemit vähenevät ja pitkäaikaiverensokeri laskee (Dunn, Xu, Hayter & Ajjan 2017).

Oskarsson ym. (2018) selvittivät, kuinka flash -sensorointi vaikutti monipistoshoidoisten, hyvässä hoitotasapainossa olevien ($\text{HbA}_{1c} \leq 7,5$ %) tyypin 1 diabeetikoiden hypoglykemioiden esiintymiseen. Flash -sensoria käyttävien ryhmän HbA_{1c} -arvoissa ei havaittu eroa verrattuna verrokkiryhmään, jotka käyttivät sokeriarvojensa mittaamiseen sormenpäämittausta. Flash -sensoria käyttäneiden ryhmän hypoglykemia-alueella vietetty aika oli kuitenkin pienempi kuin verrokkiryhmän. Tutkimuksessa kävi myös ilmi, että flash -sensoria käyttävä ryhmä mittasi sokeriarvojaan keskimäärin paljon useammin kuin sormenpääryhmä (15.1 vs. 5.6 kertaa päivässä). (Oskarsson ym. 2018.)

Rönnemaa ym. (2016, 2017) avaavat kokeilua, jossa Suomen kuudessa keskus- ja yliopistosairaalassa suoritettiin tutkimusta, jossa selvitettiin, millainen vaikutus flash -sensorilla on tyypin 1 diabeetikoiden sokeritasapainoon ja yöllisiin hypoglykemioihin. Kokeilulla haluttiin saada myös käsitys siitä, ketkä potilaista hyötyvät flash -sensoroinnista eniten. HbA_{1c} -taso pieneni kaikilla käyttäjillä, erityisesti diabeetikoilla joilla sokerihemoglobiini oli alkutilanteessa korkea (9,1 %-10,0 %). Pitkäaikaissokerin lasku oli kaikilla potilailla keskimäärin 0,51 %. Yölliset hypoglykemit vähenivät vain potilailla, joilla niitä esiintyi ennestään tai HbA_{1c} -taso oli matala (alle 7,5 %). (Rönnemaa ym. 2016, 2017.)

Samanlaisia tuloksia saatiin myös Haakin ym. (2017) tutkimuksessa jossa selvitettiin, voidaanko flash -sensoroinnilla korvata perinteinen verensokerin sormenpäämittaaminen insuliinihoitoisilla tyypin 2 diabeetikoilla. 224 osallistujaa jaettiin kahteen ryhmään, joista 149 tutkittavan sokeritasoa mitattiin flash-sensorilla ja 75 perinteisellä sormenpäämittauksella. Osallistujien HbA_{1c} -lähtöarvot olivat 58–108 mmol/mol (7,5-12,0 %). Kuuden kuukauden jälkeen todettiin, ettei ryhmien HbA_{1c} -arvoilla ollut suurta eroa keskenään. Molempien ryhmien osallistujien HbA_{1c} -arvoissa tapahtui kuitenkin laskua verrattuna tutkimuksen aloitustilanteeseen, keskimäärin 0,4 prosenttiyksikköä. Flash -sensorointia käyttäneellä ryhmällä hypoglykemia-alueella vietetty aika oli lyhyempi (>43 %) ja mittauksia suoritettiin enemmän verrattuna kontrolliryhmään. (Haak ym. 2017.)

Merkittävimpiä flash -sensoroinnin tarjoamia etuja potilaalle on mahdollisuus mitata verensokeria usein (Dunn ym. 2017). Mittausten lukumäärän kasvaessa diabeetikon glukositaso paranee (Dunn ym. 2017; Käypä hoito -suositus 2018). Esimerkiksi Rönnemaa ym. (2016, 2017) erittelivät tärkeäksi tekijäksi sen, että pitkäaikaissokeri laski eniten diabeetikoilla, jotka mittasivat sokeriaan flash -sensorilla 11-15 kertaa päivässä. Potilailla jotka tekivät mittauksia päivässä 7 kertaa tai vähemmän, ei huomattu laskua pitkäaikaissokerissa (Rönnemaa ym. 2016, 2017). Myös Dunn ym. (2017) huomasivat laajassa tutkimuksessaan, että potilaat jotka mittasivat sokeriaan enemmän, pitkäaikaissokerin taso oli matalampi.

Verensokerin tiheällä mittaamisella on yhteys parempaan hoitotasapainoon. Murata ym. (2015) selvittivät tutkimuksessaan, että insuliinipumppua käyttävillä diabeetikoilla, jotka mittasivat verensokeriaan useammin kuin keskimäärin 3,5 kertaa päivässä, saavutettiin merkittävä parannus HbA_{1c} -tasoihin. Ne diabeetikot jotka mittasivat sokeriaan harvemmin kuin keskimäärin 3,5 kertaa päivässä, eivät saavuttaneet pitkäaikaissokerin tavoitelukemia (alle 8 %) läheskään yhtä hyvin. Monipistoshoidon käyttävillä henkilöillä HbA_{1c} -arvon muutos ei ollut yhtä merkittävä, mutta pitkäaikaissokeri parani, kun mittauksia tehtiin enemmän. (Murata ym. 2015.) Samanlaisiin tuloksiin pääsivät myös Miller ym. (2013). Tutkimusta suoritettiin kaikenikäisillä diabeetikoilla, jotka jaettiin ikänsä mukaan ryhmiin. Jokaisen ikäryhmän kohdalla huomattiin sitä suurempi lasku pitkäaikaissokeriin, mitä useammin verensokeri mitattiin. (Miller ym. 2013.) Myös Juvenile Diabetes Research Foundation (2008) sekä Vigersky ym. (2012) huomasivat tutkimuksissaan, että suurin vaikutus HbA_{1c} -arvoihin oli mittaamisen tiheydellä.

Kudossokerin seuranta on mahdollistanut oireettomien hypoglykemioiden tunnistamisen ja tuonut ne hoidon kohteeksi uudella tavalla. Seurannan ansioista insuliiniannoksia voidaan muuttaa turvallisemmiksi ja ennaltaehkäistä vakavien hypoglykemioiden ilmaantumista. Suomalaisten terveystalveluiden kokemusten mukaan, kudossokerin seurannalla on saatu lyhytaikaisessa käytössä potilaille motivaatiota diabeteksen hoitoon. Myös kudossokeriseurannan haittavaikutuksia on tutkittu. Konkreettiset haittavaikutukset olivat erilaisia ohimeneviä ihereaktioita, joita ilmeni 2-45 % käyttäjistä. Reaktioita olivat punoitus, kutina, mustelmat, rakkulat ja turvotus. Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin joka toisella laitteen käyttäjistä pysyviä ihomuutoksia, kuten arpia tai pigmentaatioita. (Pasternack ym. 2009.)

3.5 Informoiva poster

Poster on yleinen tapa tuoda esiin tutkimustyötä ja -tuloksia eri tieteenaloilta (Rytkönen-Suontausta 2017). Posterin avulla esitellään ihmisille uutta asiaa ja jaetaan sitä kautta tietoa suurille väkimäärille. Posterilla saavutetaan yleensä enemmän ihmisiä pidemmällä ajanjaksolla, kuin esimerkiksi pelkän esitelmän avulla. (Taiteen ja kulttuurin tutkimuksen laitos n.d.)

Posterit jaetaan kolmeen eri tyyppiin. Tieteellisellä posterilla kuvataan tutkimuksia ja sen tuloksia ytimekkäästi tiivistettynä. Käytännöllinen tai ammatillinen poster on hyvin vapaamuotoinen ja se voi kuvata esimerkiksi jonkin ryhmän toimintaa, projektin etenemistä tai tapahtumaa. Mainostavassa posterissa pääpaino on kuvissa, niiden laadussa ja tekstin osuus työssä on pienempi. (Rytkönen-Suontausta 2017.)

Posterin antama viesti muodostuu tekstin ja kuvien kokonaisuudesta. Visuaalinen ulkomuoto on osa posterin sanomaa. Posterin ulkomuodosta pyritään tekemään sellainen, että se herättää mielenkiinnon katselijassa, houkuttelee lukemaan ja on esteettisesti puhutteleva. Posteriin tutustumiseen käytetään aikaa vain muutama minuutti. Päätös posterin lukemisesta muodostuu noin 11 sekunnissa ja nimenomaan posterin ulkonäön antaman vaikutelman perusteella. (Taiteen ja kulttuurin tutkimuksen laitos n.d.) Posterin visuaalinen ilme on tärkeää myös se takia, jotta posteria tarkasteleva henkilö voi havaita selvästi sen eri osiot. Visuaalisella ilmeellä tuodaan posteriin selkeyttä ja yksinkertaisuutta, joka nostaa teoksen houkuttelevuutta. (Tiedeposteri -blog 2010.)

Posterin kieliasulla sekä tekstinasettelulla vaikutetaan posterin houkuttelevuuteen. Tekstin tulee olla helposti ymmärrettävää sekä loogista. Kirjoitetun tekstin tulee olla mahdollisimman olla tiivistettyä ja karsittua, jotta posterissa esitellään vain oleellisin asia. (Tiedeposteri -blog 2010.) Erikokoisilla fonteilla tuodaan esiin arvojärjestystä posterin teksteille (Huovinen 2006, 93). Esimerkiksi suurimmalla fonttikoolla kirjoitetut tekstit ovat oleellisimpia asioita postereissa. Kirjaisintyyliä vaihtamalla tiettyjä sanoja tai lauseita voidaan korostaa (Huovinen 2006, 94–95).

Posterin houkuttelevuuteen pystytään vaikuttamaan pienillä keinoilla (Tiedeposteri -blog 2010). Kuvallisessa viestinnässä yksi tärkeimmistä asioista on sommittelu. Hyvä sommittelu muodostuu, kun teoksen kuvalliset elementit, värit ja muodot ryhmitellään yhtenäiseksi, kiinnostavaksi ja tarkoituksenmukaiseksi kokonaisuudeksi. (Graafinen 2015b.) Väreillä on ihmisiin psykologisia vaikutuksia ja niillä luodaan posteriin erilaisia tilavaihtelmia (Huovila 2006, 45; Graafinen 2015b). Esimerkiksi valkoisella värillä ilmaistaan puhtautta, vihreä väri taas rauhoittaa ja symbolisoi tasapainoa. Sinisellä ilmaistaan rauhallisuutta ja järjestystä, kun punainen aktivoi ja kehottaa toimintaan. (Huovila 2006, 45–46.) Sommitelman näkyvyyteen ja värien vaikuttavuuteen liittyvät myös värien sävyt, kylläisyys ja kontrastit (Huovila 2006, 42, 44; Graafinen 2015b).

Posterilla on tarkoitus herättää keskustelua ja kysymyksiä katselijassa. Näin se tarjoaa hyvän työkalun myös potilasohjaukseen, kun posterin tuomalla rennommalla ilmapiirillä voidaan herättää potilaassa ajatuksia. (Kanerva ym. 2014, 10.) Potilasohjauksen lisäksi posterilla voidaan välittää ja tuottaa tietoa eri asiakasryhmille terveydenhuoltoalan eri ympäristöissä (Kanerva ym. 2014, 9, Keelyn 2004; DeSilets & Dickersonin 2010 mukaan).

4 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehtoinen toteutustapa ammattikorkeakoulussa suoritettavalle tutkimukselliselle opinnäytetyölle. Tällä toteutustavalla suoritettava opinnäytetyö tavoittelee käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjeistämistä sekä järjestämistä. (Vilkka & Airaksinen 2003, 9.) Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä diabeetikoiden, hoitohenkilökunnan ja asiasta kiinnostuneiden tietoutta kudossokeriseurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainossa. Raportin pohjalta tehtävän tuotoksen toteutustapa riippuu koulutusalaista sekä kohderyhmästä. Ammattikorkeakoulun toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät käytännön toteutus sekä sen raportointi tutkimusviestinnällisin keinoin. (Vilkka & Airaksinen 2003, 9.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä tuotetaan raportin lisäksi aina jokin konkreettinen tuote, joka voi olla esimerkiksi kirja, ohjeistus, opas tai tapahtuma (Vilkka & Airaksinen 2003, 51). Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyi informoiva posterit kudossokerin seurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainoon. Toiminnallisen osuuden päämääränä on luoda viestinnällisin ja visuaalisin keinoin tuotteelle kokonaisilme, josta voi tunnistaa opinnäytetyössä tavoitellut päämäärät. Opinnäytetyön kohderyhmän täsmällinen määrittäminen on tärkeää, sillä tietylle ryhmälle suunnattu tuotos määrittelee työn sisällön. Täsmällinen kohderyhmän rajaaminen auttaa myös siinä, että työn laajuus ei paisu liian suureksi. (Vilkka & Airaksinen 2003, 51–52.)

Toiminnallisen opinnäytetyön raportissa selviää mitä, miksi ja mitä työhön on tehty, millainen opinnäytetyön prosessi on ollut, sekä millaisiin tuloksiin ja johtopäätöksiin työssä on päädytty. Raportissa on kuvattava myös keinoja, joilla konkreettinen tuote on saavutettu. Opinnäytetyössä tulee lisäksi kertoa, miten opinnäytetyön tekijät arvioivat omaa oppimistaan, tuotostaan ja sen prosessia. (Vilkka & Airaksinen 2003, 51, 65.)

Toiminnallisen opinnäytetyön tutkimuskäytännöt, kuten tiedonhankinta, ovat väljempiä kuin tutkimuksellisissa opinnäytetöissä. Tutkimuksellinen selvitys on sidoksissa opinnäytetyön ideaan tai tuotoksen toteutustapaan. Toteutustapa tarkoittaa tiedonhankinnan keinoja, sekä keinoja, jolla toiminnallinen tuotos toteutetaan. (Vilkka & Airaksinen 2003,

56–57.) Suurin osa tämän opinnäytetyön lähteistä on tutkimuksia. Tutkimusten avulla saatiin useampi näkökulma aiheeseen, eli kudossokerin merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainoon.

4.2 Opinnäytetyön toteuttamisprosessi

Opinnäytetyön prosessi alkaa aiheen ideoinnilla eli aiheanalyysillä (Vilkkä & Airaksinen 2003, 23). Tämän opinnäytetyön prosessi alkoi huhtikuussa 2017. Koulun valmiista aihevaihtoehtoista ei löytynyt mitään voimakkaasti kiinnostavaa, joten opinnäytetyön aihe tuotettiin itse. Aiheen valintaan vaikutti myös tekijöiden kiinnostus sisätauteihin, sillä molemmat opinnäytetyön tekijät suuntautuvat sisätauti- ja kirurgiseen hoitotyöhön. Opinnäytetyön aihe tukee näin myös tekijöiden tulevaa sairaanhoitajan ammattitaitoa.

Opinnäytetyön ohjaaja otti yhteyttä Ylöjärven terveystieteiden osastonhoitajaan, jolta saatiin idea opinnäytetyöhön. Terveystieteiden yhteyshenkilön kanssa suoritettua tapaamisen jälkeen opinnäytetyön aihe vahvistui ja tahosta saatiin myös opinnäytetyön työelämäyhteys. Prosessi jatkui opinnäytetyön suunnitelman kirjoittamisella. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön liittyvät metodiopinnot suoritettiin lokakuussa.

Marras-joulukuussa kirjoitettiin opinnäytetyön raporttia, sekä etsittiin tietoa, tutkimuksia ja tuoreita lähteitä. Pohjustustyötä tehtiin varsinaista kirjoitusprosessia varten ja pyrittiin valitsemaan laadukkaita lähteitä. Tietoa etsittiin eri tietokannoista, kuten CINAHL, PubMed ja Medic. Erittäin hyviksi tiedonhankintalähteiksi osoittautuivat kansainväliset alan lehdet, kuten Diabetes Care, Journal of Diabetes Science and Technology sekä Diabetologia. Suomenkielisistä julkaisukanavista hyödynnettiin Lääkärikirja Duodecim ja Käypä hoito -sivuston artikkeleita. Aiheeseen sopivien lähteiden löytäminen oli tuottosampaa ulkomaalaisista lähteistä, sillä suomenkielistä tutkimusta oli tehty vähän. Tampereen ammattikorkeakoululla esitettiin marraskuussa valmistuneita opinnäytetöitä, joista saatiin hyviä ideoita opinnäytetyön työstämiseen.

Opinnäytetyöprosessi viivästyi opinnäytetyön tutkimuskysymysten asettelun suhteen. Alkuperäisen työn näkökulmaa muutettiin, jolloin aiheeksi muodostui ”kudossokeriseurannan merkitys diabeetikoiden hoitotasapainoon”. Opinnäytetyön suunnitelma tuotettiin

uudestaan. Opinnäytetyön ohjaajaa tavattiin useamman kerran prosessin aikana, jolta saatiin korjausehdotuksia ja kehitysideoita opinnäytetyöhön.

Tammi- ja helmikuussa kirjoitettiin opinnäytetyön teoreettinen viitekehys ja hankittiin sisältöä raporttiin. Helmikuussa opinnäytetyö esiteltiin käsikirjoitusseminaarissa, jossa saatiin ideoita ja palautetta muilta opiskelijoilta sekä ohjaajalta. Opinnäytetyön tuotoksen toteutustapa muuttui, ja aiheesta päätettiin tuottaa informoiva poster. Uuden opinnäytetyöaiheen tutkimussuunnitelmalupa hyväksyttiin helmikuussa.

Helmi-huhtikuussa viimeisteltiin raportti. Maaliskuussa tavattiin työelämäyhteytemme diabeteshoitajat, jotka lukivat raportin ja tarkastivat mahdolliset asiavirheet. Tapaamisessa saatiin palautetta, sekä selvennystä asioihin, jotka eivät selvinneet lukemalla lähdekirjallisuutta. Maaliskuussa aloitettiin myös toiminnallisen tuotoksen työstäminen, kun raportin keskeiset tulokset oli saatu koostettua. Kuviossa 4 on kuvattu tiivistetysti opinnäytetyön aikataulu. Opinnäytetyö palautettiin sille suunniteltuna palautuspäivänä 16.4.2018, ja esitettiin 26.4.2018 Tampereen ammattikorkeakoululla. Valmis opinnäytetyö julkaistiin kesällä 2018 Theseuksessa.



KUVIO 4. Opinnäytetyön aikataulu

4.3 Posterin toteuttamisprosessi

Opinnäytetyön raportin pohjalta tuotettiin posterit, jotka tehtiin vain opinnäytetyön toimeksiantajan Ylöjärven terveystieteiden keskuksen käyttöön. Alkuperäinen idea oli tuottaa raportin pohjalta ohje tai opas, mutta posterin tuottaminen aiheesta tuki paremmin löydettyä teoreetiaa ja saatuja tuloksia. Posterilla saavutetaan yleensä enemmän ihmisiä pidemmällä ajanjaksolla, kuin esimerkiksi pelkän esitelmän avulla (Taiteen ja kulttuurin tutkimuksen laitos n.d). Tuotos oli tarkoitettu kaikille asiasta kiinnostuneille, joten posterin avulla saavutettiin tavoiteltu kohderyhmä paljon kattavammin. Posterissa kuvataan raportin päätuloksia, eli kudossokerin seurannan positiivisia vaikutuksia sekä tyypin 1 että tyypin 2

diabeetikoiden hoitotasapainoon. Posterissa kerrotaan lisäksi, kuinka kudossokerisensorin positiiviset vaikutukset voidaan saavuttaa.

Tuotettu posterit on tyypiltään ammatillinen tai käytännöllinen posterit. Tällaisella posterilla kuvataan esimerkiksi jonkin ryhmän toimintaa, projektin etenemistä tai tapahtumaa (Rytkönen-Suontausta 2017). Käytännöllinen tai ammatillinen posterit on hyvin vapaamuotoinen, toisin kuin tieteellinen posterit. Tieteellinen posterit noudattaa selkeästi tiettyä rakennetta kuvatessaan tutkimusta ja sen tuloksia. (Tiedeposteri -blog 2010; Rytkönen-Suontausta 2017.) Tuotoksen tekstit ja ilmaisut tulee muotoilla opinnäytetyön kohderyhmää palveleviksi (Vilka & Airaksinen 2003, 51). Tuotetun posterin sisältö ja sanavalinnat on muotoiltu niin, että myös aiheesta tietämätön voi ymmärtää posterin antamaa informaatiota.

Huhtikuussa tavattiin Tampereen ammattikorkeakoulun graafisen suunnittelun opiskelija Mikko Koivunen, joka avusti posterin tuottamisessa. Hänen kanssaan pohdittiin, millainen olisi informoiva posterit ja miten lukijoiden kiinnostus saadaan herätettyä. Mikko toi oman ammatillisen näkemyksensä tuotokseen. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tuotettavan työn tavoitteena on erottautua edukseen muista samankaltaisista tuotteista. Sen tulisi olla persoonallinen, huomiota herättävä ja yksilöllinen. (Vilka & Airaksinen 2003, 53.) Tavoitteena oli, että posterin visuaalinen ilme on mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen, mutta informatiivinen. Visuaalisen ilmeen selkeyden ja yksinkertaisuuden avulla posteria tarkasteleva henkilö voi havaita selvästi sen eri osiot (Tiedeposteri -blog 2010). Osioiden esiintuomisessa kiinnitettiin huomiota tekstien asetteluun, sekä erottamalla osioita eri värien ja kirjoitusasujen avulla.

Posterissa käytettiin paljon tekstiä, mutta suurin osa käytetystä tekstistä oli muutaman sanan virkkeitä, maksimissaan kahden lauseen pituisia. Posterin sanavalinnoissa suositettiin käskymuotoja, esimerkiksi ”keskustele”, ”hyödynnä” tai ”mittaa”. Käskymuotoa hyödynnetään lukijan puhuttelussa (Savolainen 2001). Tiivistämällä ja karsimalla posteriin jää vain oleellisin asia ja lauseista tulee lyhyitä ja selkeitä (Tiedeposteri -blog 2010). Tuotettu posterit on tarkoitettu luettavaksi ylhäältä alaspäin, jotta sisältö on helpoin ymmärtää loogisessa järjestyksessä. Tätä lukutapaa pyrittiin vahvistamaan posterin kuvien ja tekstien sommittelulla. Ylimpänä oleva otsikko on muotoiltu sanallisesti ja visuaalisesti niin, että se herättäisi mielenkiinnon ensimmäisenä. Posterin yläosaan on liitetty myös

posterin kuvat, sillä monet ihmiset katsovat posterista ne ensimmäisenä (Tiedeposteri -blog 2010).

Posterin kuvien ja tekstien asettelu on tehty symmetrisesti, sillä se tuo kokonaisuuteen selkeyttä ja harmoniaa (Graafinen 2015b). Taustaväriksi valikoitui hieman vihreään taittava sininen väri. Sinisellä viestitään rauhallisuutta ja tasapainoa. Väriä käytetään myös tiedottamisessa ja sinisellä on todettu verenpainetta alentava vaikutus (Huovinen 2006, 45–46). Sininen on myös yleisesti käytetty väri terveydenhuollon ympäristöissä. Posterin värimaailmaa on käytetty myös opinnäytetyön raportin sisältämien kuvioiden ja taulukoiden teemaväreinä.

Posterissa käytetyt kuvat ovat opinnäytetyön tekijöiden piirtämiä. Tekemällä kuvat itse omistimme kuvien käyttöluvut ja tekijänoikeudet (Tekijänoikeus -julkaisu 2014, 4). Posteriin on piirretty kuvia erilaisista kudossokerisensoreista, ottaen mallia markkinoilla olevista oikeista sensorimalleista. Kuvia ei ole kopioitu näyttämään täysin samalta kuin tosielämän sensorit. Katselija voi kuitenkin tunnistaa, mitä kuva esittää. Kuvissa on pyritty yksinkertaisuuteen, sillä yksinkertainen kuva on monitasoista ja kirjavaa kuvaa parempi vaihtoehto. Kuvilla elävöitetään posterin ilmettä ja saadaan kiinnitettyä katselijan huomio lukemaan posterin. (Tiedeposteri -blog 2010.)

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tehtävinä oli selvittää teoreettisen tiedon avulla, millainen merkitys kudossokerin seurannalla on diabeetikoiden hoitotasapainoon ja millainen on informoiva posterit.

5.1 Kudossokeriseurannan merkitys diabeetikoiden hoitotasapainoon

Kudossokerin seurannalla on positiivisia vaikutuksia sekä tyypin 1, että tyypin 2 diabeetikoiden hoitotasapainoon. Diabeetikot hyötyvät kudossokerin seurannasta eri tavoin, riippuen esimerkiksi diabetestyyppistä, lääkehoidon muodosta, pitkäaikaisverensokerista ja yksilöllisestä sokeritasapainon vaihtelusta. Kaikki diabeetikot voivat seurata sokeritasoaan kudossokerisensorin avulla monipuolisesti, ja samalla he oppivat tuntemaan laitteen antaman informaation avulla omaa yksilöllistä verensokerin vaihtelua, johon esimerkiksi lääkehoito, ruokailu ja liikunta vaikuttavat. Laite tuo myös turvallisuuden tunnetta diabeetikoille, koska sokeriarvojen seuraaminen ja niihin reagoiminen on helpompaa.

Tyypin 1 diabeetikot hyötyvät kudossokerin seurannasta. Kudossokerin sensoroinnilla nähtiin positiivisia vaikutuksia kaikilla tutkittujen diabeteksen hoitotasapainon alueilla: HbA_{1c} -arvossa, hypoglykemioiden, myös vakavien, ilmaantuvuudessa sekä tavoitealueella vietetyssä ajassa. Kudossokerin seurannan avulla pitkäaikaisverensokeri laski varsinkin diabeetikoilla, joilla arvo oli jo ennestään koholla (yli 8 %) (Rönnemaa ym. 2016, 2017; Beck ym. 2017; Lind ym. 2017). Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että heillä on enemmän ”varaa tiputtaa” sokerihemoglobiiniarvoaan alaspäin. Tämä ilmiö kertoo myös siitä, että ne potilaat hyötyvät eniten kudossokerin seurannasta, joilla on sokeritasapainossa eniten parannettavaa.

Kudossokerisensoroinnin avulla HbA_{1c} -arvo saatiin laskemaan ilman, että hypoglykemioiden määrä kasvoi (Lind ym. 2017; Beck ym. 2017; Battelino ym. 2012; Dunn ym. 2018). Ne tyypin 1 diabeetikot, joiden hoitotasapaino oli ennestään hyvä, saivat vähennettyä kudossokerisensoroinnin avulla hypoglykemioiden määrää ja pidettyä sokerihemoglobiiniarvon samana (Battelino ym. 2012; Haak ym. 2018). Tämä kertoo siitä, että kudossokerin sensorointi on turvallinen vaihtoehto perinteiselle sormenpäämittaukselle,

eikä sen käyttö altista matalille verensokerille. Tutkimuksissa nähtiin myös, että flash -sensorilla saatiin laskettua hyvissä HbA_{1c} -arvoissa olevien diabeetikoiden yöllisiä hypoglykemioita, jos niitä oli ilmennyt aiemminkin (Rönnemaa ym 2016, 2017). Tämä oli mielenkiintoinen tulos, sillä flash- sensoroinnilla ei voi saada hälytyksiä matalista verensokerista esimerkiksi nukkumisen aikana.

Hankitussa teoretiedossa tuli useasti ilmi, että suurin vaikutus hoitotasapainoon on jatkuvan ihonalaisen kudossokeriseurannan ja insuliinipumpun yhdistelmällä. (Bergental ym. 2010; Foster ym. 2016). Insuliinipumpulla tapahtuva annostelu on paljon tarkempaa ja annostelua on helppo muuttaa. Pumpulla pystytään vastaamaan insuliinin tarpeeseen nopeasti, huomaamattomasti ja sen avulla insuliinin annostelu onnistuu paljon joustavammin verrattuna pistoshoitoon. Kävi myös ilmi, että hoitotasapainon parannuksesta huolimatta pumppua käyttävien pitkäaikaissokerin arvo palasi kohti lähtöarvoa, kun kudossokerin sensorointi lopetettiin (Battelino ym. 2012). Tutkimuksia flash -sensoroinnin ja insuliinipumpun yhteisvaikutuksista ei löytynyt.

Insuliinihoitoiset tyypin 2 diabeetikot hyötyvät myös kudossokerin sensoroinnista. Tutkimuksia kudossokerin sensoroinnin käytöstä insuliinihoitoisilla tyypin 2 diabeetikoilla ei löytynyt, mutta useissa lähdekirjallisuuksissa mainitaan, että vaikutukset ovat heille samanlaisia kuin tyypin 1 diabeetikoille (International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring 2017; Taylor ym. 2018). Myös Käypä hoito -suositus (2018) selvittää, että kudossokerisensoroinnista hyötyvät insuliinihoitoiset diabeetikot, joilla on vaikea saavuttaa hyvää hoitotasapainoa ja jotka ovat jatkuvasti alttiita hypo- ja hyperglykemialle. Tämä koskee myös insuliinihoitoisia tyypin 2 diabeetikoita.

Kudossokerin seurannalla on vaikutuksia elintapa- tai tablettihoitoisten tyypin 2 diabeetikoiden hoitotasapainoon. Tällaiset diabeetikot saivat laskettua pitkäaikaissokeriaan kudossokerisensoroinnin avulla, mutta hyöty perustui siihen, että diabeetikot oppivat laitteen antaman tiedon avulla omasta verensokerin vaihtelustaan ottaen huomioon siihen vaikuttavat tekijät ja toiminnot. Heidän ei tarvitse tehdä välittömiä verensokerinkorjauksia insuliinin avulla, mutta he oppivat kuinka sokeritasapaino käyttäytyy eri aikoina ja millaisin toimin niihin saadaan vaikutettua. On positiivinen huomio, että tyypin 2 diabeetikot saavat parannettua elintapojaan kudossokerisensoroinnin avulla. Tyypin 2 diabeteksen hoito perustuu terveellisiin elintapoihin, ja niillä on suurin merkitys diabeteksen oireiden ja komplikaatioiden ehkäisyssä. Toisaalta ei ole näyttöä siitä, mitä tapahtuu, kun

kudossokerin seuranta lopetetaan: onko muutos elintavoissa pysyvää, vai palataanko vanhoihin tottumuksiin.

Tärkeä huomio, joka tuli esille lähes jokaisen tutkimuksen kohdalla, oli mittaamisen tiheyden vaikutus hoitotasapainoon. Aina kun sokeritaso mitattiin useammin, vaikutukset pitkäaikaissokeriin olivat huomattavasti parempia. Flash -sensorointi tarjoaa mittaamisen tiheydessä suuremman edun verrattuna jatkuvaan ihonalaiseen sokerinseurantaan. Kudossokerin seurannasta saatava tieto antaa apuvälineen myös diabeetikkoa hoitavalle terveysalan ammattilaiselle. Kudossokerisensorilla kerätyn tiedon avulla ammattilainen pystyy argumentoimaan hyvän omahoidon hyötyjä paremmin diabeetikolle, kun sokeritasojen vaihtelu on konkreettisesti nähtävissä trendikäyristä. Tutkimuksissa huomattiin, että diabeetikoiden hoitotasapaino parani enemmän, kun hoidonohjauksessa käytettiin apuna kudossokerisensorin antamia lukemia (Allen ym. 2008, 2009).

Vaikka päivässä tekisi paljon mittauksia, on lukemiin myös reagoitava. Jos insuliinihoitoiset diabeetikot eivät reagoi hypo- ja hyperglykemioihin ravitsemuksella tai insuliinipistoksilla, tai elintapa- ja tablettihoitoiset eivät paneudu sokerikäyriensä ongelmakohtiin toiminnalla, hoitotasapainossa ei tulla saavuttamaan mitään parannusta. Laite ei koskaan itsessään paranna diabeetikon hoitotasapainoa. Myös terveydenhuoltoalan ammattilaisilla on oma vastuunsa, kun kudossokerin seuranta harkitaan diabeetikolle (Rönnemaa ym. 2017). Diabeetikko tarvitsee lääkärin tai hoitajan apua, jotta voi ymmärtää mikä on hänen oma vastuunsa ja vaikutuksensa sairautensa hoitotasapainossa. Ammattilaisen vastuulla on potilasohjaus esimerkiksi motivoinnissa ja laitteen käyttöönotossa (Rönnemaa ym. 2016, 2017). Loppujen lopuksi diabeetikko itse on ainut, joka voi vaikuttaa omahoitonsa toteutumiseen ja tätä kautta hyvän hoitotasapainon löytymiseen.

Kudossokerisensoroinnilla on suotuista vaikutuksia kaikkien diabeetikoiden hoitotasapainoon, mutta sitä ei voida myöntää kaikille sitä toivoville. Suurimpana syynä ovat kustannukset. On todettu, että varsinkaan insuliininpuutosdiabeteksen hoitotulokset eivät vastaa nykyaikaisen hoidon ja verensokerin seurantaan sekä hoitoon kehitetyn teknologian antamia mahdollisuuksia (Käypä hoito -suositus 2018). Kudossokerisensorin kustannukset ovat monikertaiset verrattuna perinteiseen sormenpäämittaukseen. Jos hoidossa käytetään sensoroivaa insuliinipumppua tai insuliinipumppua kudossokerisensorin lisänä, hoidon kustannukset kasvavat entisestään (Johansson ym. 2013, 21, 24; Rönnemaa ym. 2017). Mitä pidempään laite on diabeetikon käytössä, sitä suuremmaksi kustannukset kasvavat.

Jos kustannukset laskisivat, kudossokerin seuranta voitaisiin hyödyntää yhä useammalla diabeetikolla. Toisaalta diabeetikoiden on huomattu hyötyvän kudossokerin sensoroinnista lyhyelläkin ajanjaksolla, jopa enemmän kuin pitkäaikaisesti käytettynä (Allen ym. 2008; Vigersky ym. 2012). Lyhytaikaisestikin käytettynä jatkuva ihonalainen sokerin seuranta tulee kalliimmaksi kuin sormenpäämittaukset (Johansson ym. 2013, 21).

Kudossokerisensorin eduilla on kauaskantoisia vaikutuksia lisäsairauksien kehittymisen ja elämänlaadun kannalta. Toisaalta tietoa on siitä vähän, millaisia vaikutuksia kudossokerin sensoroinnilla on useiden vuosien ajalta pitkäaikaiskäytössä. Onko parantunut hoitotasapaino pysyvää, vai onko laitteen tuoma uutuudenviehätys syynä hetkelliseen hoitotasapainon paranemiseen? Syytä on myös muistaa, että kaikki diabeetikot ovat yksilöitä. Toiset hyödyntävät jatkuvasti sokerin seurannasta saamaansa tietoa omahoidon välineenä, toisilla hoitotasapaino ei parane teknologian tuomasta avusta huolimatta. Kudossokerin sensorointi tarjoaa diabeetikoille mukavamman ja vaivattomamman käyttökokeimuksen verrattuna perinteiseen sormenpäämittaamiseen. Usein suoritettavan sormenpäämittaamisen on todettu aiheuttavan diabeetikolle kipua ja vaivaa, ja useat pistokerrat kuormittavat ja aiheuttavat kudosisvaurioita sormenpäihin (Fokkert ym. 2017). Kudossokerin sensorointi tarjoaa myös kokonaisvaltaisemman kuvan sokeritasapainon vaihtelusta, kuin sormenpäämittaaminen.

5.2 Millainen on informoiva poster?

Informoiva poster on yksinkertainen ja herättää lukijan mielenkiinnon. Kuvilla ja sommittelulla on iso rooli posterin visuaalisen ilmeen ja houkuttelevuuden luomisessa. Visuaalisen ilmeen avulla posterin luettavuus on helppoa ja nopealla tarkastelulla katselija ymmärtää posterin pääsanoman. Tekstiä ei ole liikaa ja sen tulee olla mahdollisimman yksinkertaista sekä karsittua. Poster on informoiva vähäisestä tekstimäärästä huolimatta, jos tekstin sisältöön ja lauserakenteisiin kiinnitetään huomiota. Tekstin sisältö on muotoiltu kohderyhmälle sopivaksi. Tärkeitä asioita korostetaan posterissa tekstityyleillä, koolla, väreillä tai kontrasteilla.

5.3 Eettisyyden ja luotettavuuden arviointi

Hyvän tieteellisen tutkimuksen käytännön edellytyksiä ovat, että tutkimus on eettisesti hyväksyttävä, luotettava ja sen tulokset ovat uskottavia (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6). Hyvä tutkimus edellyttää, että tekijä on noudattanut tutkimusprosessin aikana ja tulosten esittämisessä rehellisyyttä, tarkkuutta ja huolellisuutta. Hyvien tieteellisten käytäntöjen mukaan tehdyllä tutkimuksella tekijä myös osoittaa tutkimusmenetelmien, tiedonhankinnan ja tutkimustulosten johdonmukaista hallintaa. (Vilka 2015, 42.) Luotettavuutta heikentäviä tekijöitä ovat tieteenalan hallitsemattomuus, huolimattomuus suorittaessa tutkimusta tai tutkimusten heikko raportointi. Vilppi ja piittaamattomuus ovat epäeettistä ja epärehellistä toimintaa tutkimuseettikan näkökulmasta. Tällaista toimintaa ovat esimerkiksi plagiointi, tulosten vääristely sekä toisen tiedon väittäminen omaksi. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 7–9; Vilka 2015, 42.) Tämä opinnäytetyö on tehty noudattaen hyviä tieteellisen tutkimuksen käytäntöjä.

Tutkimuksen tieteellisyydestä ja laadusta kertoo tutkimuksessa käytetty asianmukainen viittaaminen lähteisiin. Oikean viitekäytännön hallitseminen kertoo tekijän perehtyneisyydestä aiheeseen sekä siitä, että tekijä hallitsee tutkittavaa asiaa koskevan säännösten. Oikein viittaamisella kunnioitetaan myös muiden tekemää tutkimustyötä. (Mäkinen 2006, 130.) ”Julkistetusta teoksesta on lupa hyvän tavan mukaisesti ottaa lainauksia tarkoituksen edellyttämässä laajuudessa” (Tekijänoikeuslaki 1995, 22§). Lähteiden lainaamisessa on noudatettu huolellisuutta ja rehellisyyttä. Epäselvissä viittaus- tai lähdemerkintätilanteissa toimintaa on varmistettu opiskelutovereilta ja äidinkielen lehtorilta. Lähteisiin viitattaessa noudatettiin Tampereen ammattikorkeakoulun kirjallisen raportoinnin ohjeita ja lähteisiin viitattiin yhdenmukaisesti. Ulkomaalaisten lähteiden referoinnissa käytetty huolellisuutta, sillä varsinkaan englannin kielisillä teksteillä on harvoin suora suomenkielistä käännöstä ja sanoilla voi olla monta eri merkitystä. Tekstien suomentamisessa on kysytty apua ja varmistusta läheisiltämme.

Opinnäytetyössä on käytetty paljon alkuperäisiä tutkimuksia. Tieteellisessä tutkimuksessa primäärilähteiden käyttöä tulisi suosia, sillä ne ovat luonteeltaan alkuperäisempiä ja luotettavampia (Mäkinen 2006, 128). Opinnäytetyöhön päädyttiin valitsemaan enemmän tutkimuksia myös siitä syystä, että tietoa oli saatavilla niistä paremmin. Tiivistettyä tietoa kudossokerin seurannasta oli suppeasti. Mäkinen (2006, 128) myös toteaa, että toissijaisten eli sekundäärilähteiden tieto on kulkenut jo monen eri mutkan kautta ja tieto on

ollut alttiimpaa eri tahoilta tulleille vaikutuksille. Tämä voi tarkoittaa tekstin muuttumista ja vääristymistä.

Käytettyjen lähteiden tasosta kertoo myös niiden ajankohtaisuus. Eri tieteenaloilla tutkimustieto voi muuttua ja vanhentua nopeasti. (Mäkinen 2006, 130.) Opinnäytetyöhön valittiin mahdollisimman tuoreita lähteitä luotettavista tieteenjulkaisukanavista. Teoriatiedossa pyrittiin käyttämään enintään 10 vuotta vanhoja lähteitä. Kuitenkin esimerkiksi opinnäytetyön 3.5 Informoiva juliste- tai 4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö- osioon valikoitui huomattavasti vanhempiakin lähteitä. Emme näissä tapauksissa usko sen vaikuttavan lähteiden luotettavuuteen. Työn tekemisessä pidettiin tärkeänä, että diabetesta koskevaan osioon valikoitui tuoreita lähteitä, sillä terveydenhuoltoalalla tiedon uusiutuvuus on nopeaa.

Työn tekemisen aikana huomattiin, että samat tekijät toistuivat varsinkin suomenkielissä lähteissä ja sen vaikutusta pohdittiin työn luotettavuuden kannalta. Julkaisijat ovat diabeteksen asiantuntijoita ja tutkivat paljon siihen liittyviä ilmiöitä. Todennäköistä on, että jos jokin kirjoittajanimi toistuu arvostettujen julkaisujen tekijänä, on kirjoittajalla kyseisellä alalla arvovaltaa (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara ym. 2014, 113). Hirsjärvi ym. (2014, 114) kertovat myös, että arvostettujen kustantajien painamat tekstit ovat mitä todennäköisimmin luotettavia, sillä kustantaja ei ota painettavakseen tekstiä, joka ei ole käynyt läpi referee -menetelmää, eli asiatarkastusta. Käytetyt tekstit, joissa julkaisijat toistuvat usein, on julkaistu kansallisesti hyväksyttävissä tietopankeissa. Niitä ovat esimerkiksi Duodecim- ja Käypä hoito- sivustot, sekä alan lehdet, kuten Lääkäri- ja Diabetes- lehti. Useissa käytetyissä lähteissä tapahtui päivityksiä opinnäytetyöprosessin aikana. Opinnäytetyössä haluttiin käyttää ajantasaisinta tietoa, joten tekstit päivitettiin vastaamaan lähteen uusinta versiota.

Ulkomaalaisissa lähteissä on käytetty ainoastaan alkuperäisiä artikkeleita. Opinnäytetyöhön ei valittu yhtäkään tutkimusta, josta oli saatavilla vain suppea koonti- tai editorial-versio. Tämä valintakriteeri teki lähteistä luotettavampia, kun koko tutkimuksen tietoja, taulukoita ja tuloksia päästiin tarkastelemaan. Toisaalta tämä myös rajasi jonkin verran tiedonhankintaa, kun hyvältä vaikuttaneita ja kansainvälisesti siteerattuja tutkimuksia jäi opinnäytetyöstä pois. Käytettyjen tutkimusten luotettavuutta lisäsi myös se, että niitä oli siteerattu useasti muiden tieteellisten julkaisujen yhteydessä, esimerkiksi Juvenile Diabetes Research Foundation (2008), Lind ym. (2017) ja Battelino ym. (2012).

Opinnäytetyön aiheen vaihdoksen yhteydessä saimme palautetta aiemman aiheen liiallisesta kaupallisuudesta. Tässä opinnäytetyössä on vältetty kaupallisuuteen viittaavaa tietoa ja lähteiden käyttämistä mahdollisimman tarkasti. Esimerkiksi tuotteiden kauppanimiä ei ole mainittu. Kaupallisuuden välttämällä kunnioitettiin työelämäyhteyden toivetta, sekä vältettiin piilomainontaa.

Myös toiminnallisesta opinnäytetyöstä voi tulla kustannuksia. Jos kustannuksista ei ole sovittu toimeksiantajan kanssa, opinnäytetyön tekijät maksavat työstä aiheutuneet kulut. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 28.) Myös rahoituslähteet ja mahdolliset sidonnaisuudet tulee ilmoittaa tutkimuksen tulosten julkaisun yhteydessä (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6). Opinnäytetyön tuotoksen, eli posterin painattamisen aiheuttamat kulut jaettiin opinnäytetyön tekijöiden kesken. Opinnäytetyöstä ei aiheutunut muita rahallisia kuluja, eikä sidonnaisuuksia yritysten kanssa ollut.

5.4 Opinnäytetyön prosessin pohdinta

Opinnäytetyön prosessin alusta alkaen oli tarkoitus valita opinnäytetyöhön aihe, joka kiinnostaa opinnäytetyöntekijöitä. Haluttiin, että aiheen tutkimisella syvennetään tietämystä tulevaa sairaanhoitajan ammattia varten. Löydetty aihe herätti tutkimusintomme. Mielenkiintoon vaikutti myös, että aiheen idea oli lähtöisin työelämäyhteydeltä ja heillä oli tarve kyseisestä aiheesta tehdylle opinnäytteelle. Meitä motivoi, että opinnäytetyöhön tuotettu tieto hyödyttää muitakin.

Tiedonhankinta työhön ei ollut haastavaa. Hyviä aihetta tukevia tutkimuksia ja artikkeleita oli niin paljon, että tutkimustiedon rajaamisessa tuli olla hyvin kriittinen. Suomen- ja englanninkielistä koottua tietoa kudossokerin sensoroinnista oli suppeasti, joten opinnäytetyössä päädyttiin käyttämään aiheesta tehtyjä tutkimuksia teoreettisen viitekehyksen pohjana. Olemme erittäin tyytyväisiä, että työhön löytyi hyvin tuoreita lähteitä ja tutkimuksia. Terveystieteiden alalla tieto uudistuu nopeasti ja opinnäytetyöhön saatiin tuoretta teorian tietoa kudossokerin seurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainoon. Toisaalta opinnäytetyön etenemistä hidasti englanninkielisten tutkimusten kääntäminen suomeksi. Posteriin hankittava tieto oli haasteellisempaa hankkia. Poster voi olla monipuoli-

linen kokonaisuus ja useat löydettyt lähteet eivät vastanneet asioihin, joita ajateltiin posterityypiltä haluttavan. Olemme lopulta tyytyväisiä posteriosioon valikoituneesta teoriatiedosta.

Tutkimuksia valittiin monesta eri näkökulmasta. Opinnäytetyön laajuudesta johtuen lähteitä ei voitu käyttää suurta määrää, joten tuotetussa teoriassa käytettiin mahdollisimman laadukkaita lähteitä. Kirjallisuuskatsaukset olivat hyviä tiedonlähteitä, sillä ne antoivat kokonaiskuvaa kyseisestä aihepiiristä tehdyistä tutkimuksista ja niiden tuloksista. Hankitussa teoriatiedossa suosittiin myös koonteja erilaisista tutkimuksista (McGill & Almann 2017, Choudhary & Slattery 2017) sekä tutkimusten pohjalta tehtyjä kansainvälisiä suosituksia, kuten International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring (2017) tai Petrie ym. (2017).

Opinnäytetyön raportissa puhutaan sekaisin pitkäaikaissokerin HbA_{1c} -arvosta prosentti- sekä millimoolia moolissa yksiköistä. Pohdittiin arvojen muuttamista samaan yksikköön, jotta lähteiden tieto olisi yhdenmukaisempi ja helpompi tulkita. Ulkomaalainen kirjallisuus puhui paljon prosenttiyksiköistä, vaikka nykytiedon mukaan tulisi käyttää millimoolia moolissa yksikköä. Päädyttiin referoimaan tuloksien tiedot siinä muodossa, kun ne tutkimuksissa ilmoitettiin. Tiedon luotettavuus pysyi parempana, kun lukemia ja tuloksia ei ole muunneltu alkuperäisestä. Raportissa on esitelty pitkäaikaissokerin HbA_{1c} -muuntotaulukko (taulukko 1), joka on hyödyllinen pitkäaikaissokerin arvoja tulkittaessa.

Opinnäytetyötekijöiden välinen yhteistyö sujui hyvin koko prosessin ajan. Opinnäytetyötä tehtiin säännöllisesti yhdessä ja ratkaisuja ongelmiin pohdittiin parina. Kirjoitustyötä toteutettiin myös itsenäisesti ja kirjoitusosiot jaettiin vastuualueisiin. Hyödynsimme vahvuuksiamme raportin sekä toiminnallisen työn toteuttamisessa. Toisen tekijän vahvuudet olivat kattavan teoriatiedon löytämisessä ja lähteiden pohjalta tehtävän tekstin kirjoittamisessa, kun toinen tekijä hallitsi tuotoksen kuvittamisen ja oman pohdinnan tuottamisen. Kirjoittamisessa hyödynnettiin teknologian pilvipalveluita, jotta työtä voitiin tehdä reaaliajassa.

Tiedonkulku työelämäyhteyden kanssa oli sujuvaa ja heiltä saatiin tarvittaessa apua ja palautetta. Prosessin aikana oltiin yhteydessä opinnäytetyön työelämäyhteyden diabeteshoitajiin sekä yhteyshenkilöön. Kunnioitimme opinnäytetyössä työelämän toiveita ja

heidän antamaa palautetta hyödynnettiin raportin muokkaamisessa. Ohjaustapaamisia opinnäytetyön ohjaajan kanssa hyödynnettiin useamman kerran prosessin aikana.

Opinnäytetyöprosessi viivästyi tutkimuskysymysten uudelleenasettelun takia. Tämän takia opinnäytetyö ei noudata sille tehtyä opinnäytetyön suunnitelmaa, sillä kysymysten uudelleenasettelu tehtiin nopealla aikataululla. Uuden aiheen raporttia tuottaessa siihen tuotettava sisältö muuttui selkeämmäksi, mitä enemmän siihen oltiin tuotettu tekstiä. Myös tutkimuskysymykset muuntuivat lisää raportin kirjoittamisvaiheessa. Aiheen näkökulma vaihdettiin ja lopulta oltiin jopa tyytyväisempiä uuteen aiheeseen. Aiemmassa opinnäytetyönaiheessa huolena oli, että löytyykö aiheeseen riittävästi tutkittua teorian tietoa. Aiemmin suunniteltu toiminnallinen osio herätti myös ristiriitoja, että täyttääkö se toiminnalliselle tuotokselle asetetut kriteerit. Aiheen näkökulma sekä toiminnallisen työn osuus vaihdettiin uuteen ideaan. Koemme opinnäytetyön lopullisen aihevalinnan olleen onnistunut ja olemme tyytyväisiä valmistuneeseen raporttiin sekä tuotokseen.

Haasteita opinnäytetyön valmistumiseen tuottivat koulun opinnot sekä työelämässä tehtävä harjoittelu, joita suoritettiin samaan aikaan opinnäytetyön kanssa. Motivaatio työn tekemiseen aaltoili pitkin prosessia. Välillä kirjoittamisesta on pidetty taukoja, välillä tekstin tuottaminen oli nopeampaa. Aikataulussa oli haastavaa pysyä, sillä monet tiedonhankinnalliset osiot tai osioiden kirjoittamiset veivät odotettua enemmän aikaa. Opinnäytetyö valmistui aikataulussa huhtikuussa 2018.

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä olivat ”millainen vaikutus kudossokerin seurannalla on diabeetikoiden hoitotasapainoon” ja ”millainen on informoiva poster”. Tutkimuskysymyksiin onnistuttiin vastaamaan kattavasti luotettavien tietolähteiden pohjalta. Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin vastattiin läpi prosessin ja niihin hankittavaa tietoa arvioitiin kriittisesti. Diabetes on aiheena hyvin laaja ja raporttiin on jätetty vain oleellinen tieto opinnäytetyön kannalta. Tekstin tukena käytettiin informatiivisia taulukoita ja kuvia, jotka selkeyttävät työtä. Raporttiin saadaan luotettavuutta ja helpommin ymmärrettävyyttä tuomalla taulukoita ja kuvioita tekstin tueksi (Hirsjärvi ym. 2014, 322).

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä diabeetikoiden, hoitohenkilökunnan ja asiasta kiinnostuneiden tietoutta kudossokerin seurannan merkityksestä diabeetikoiden hoitotasapainossa. Tämä otettiin huomioon tuottaessa tekstiä teoreettiseen viitekehykseen. Oleelliset käsitteet ja diabetes sairautena on selitetty niin, että jokainen voi ymmärtää tämän

opinnäytetyön tuloksia. Opiskelutovereita, läheisiä ja diabetesta sairastavia kavereita pyydettiin lukemaan opinnäytetyön raporttia. Palautteen pohjalta teoreettisen viitekehyksen sisältö muotoiltiin ymmärrettäväksi ja informatiiviseksi myös heille, joilla ei ole tietoa diabeteksestä.

Olemme opinnäytetyöntekijöinä saaneet raportin ja tuotoksen työstämisestä paljon uutta tietoa ja syvennystä aiheeseen. Diabetes sairautena on monien potilaiden haaste, sekä haaste hoitohenkilökunnalle. Diabeetikkoa hoitavan ammattilaisen tulee ottaa huomioon useita asioita, kun asiakkaana on diabetesta sairastava potilas. Olemme opinnäytetyön tekemisen jälkeen hivenen valmiimpia sairaanhoitajia ja osaamme kohdata diabetesta sairastavan moniulotteisemmin.

5.5 Jatkotutkimusehdotukset

Opinnäytetyö rajattiin koskemaan vain tyypin 1 ja tyypin 2 diabetesta sairastavia aikuisia potilaita. Rajausta toteutettiin näihin juuri ryhmiin, sillä ne ovat yleisimmät esiintymismuodot diabeteksestä. Hoitotasapaino rajattiin ainoastaan elimellisellä tasolla ilmaistaviin hoitotasapainon mittareihin. Jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia kudossokeriseurannan merkitystä diabeetikon henkiseen hyvinvointiin ja miten diabeetikko kokee elämänsä muuttuneen laitteen käyttöönoton myötä. Diabetes on laaja aihe, ja sitä on tutkittu runsaasti. Sairautta tullaan tutkimaan myös tulevaisuudessa paljon, sillä sen ilmaantuvuus kasvaa jatkuvasti ja uusia keinoja sairauden selättämiseksi tullaan tarvitsemaan.

Kudossokerin sensorointia olisi mielenkiintoista tutkia myös raskaana olevilla diabeetikoilla sekä lapsipotilailla. Nämä potilasryhmät ovat täysin oma aihealueensa ja molemmista ryhmistä löytyy hyvin tutkimustietoa. Suomenkielistä koottua tietoa kudossokerisensoroinnin vaikutuksista ja merkityksestä diabeetikolle on tehty vähän.

LÄHTEET

- Allen, N., Fain, J., Braun, B. & Chipkinc, S. 2008. Continuous glucose monitoring counseling improves physical activity behaviors of individuals with type 2 diabetes: A randomized clinical trial. *Diabetes Research and Clinical Practice* 80 (3), 371–379. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2430041/>
- Allen, N., Fain, J., Braun, B. & Chipkinc, S. 2009. Continuous Glucose Monitoring in Non-Insulin-Using Individuals with Type 2 Diabetes: Acceptability, Feasibility, and Teaching Opportunities. *Diabetes Technology and Therapeutics* 11 (3), 151–158. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2939842/>
- American Diabetes Association. N.d. Recommendations for Use of Continuous Glucose Monitors in the School Setting. Luettu 14.2.2018. <http://www.diabetes.org/as-sets/pdfs/advocacy/safe-at-school/cgm-guidance.pdf>
- Bailey, T., Bode, B., Christiansen, M., Klaff, L. & Alva, S. 2015. The Performance and Usability of a Factory- Calibrated Flash Glucose Monitoring System. *Diabetes Technology & Therapeutics* 17 (11), 787–794.
- Battelino, T., Conget, I., Olsen, B., Schütz-Fuhrmann, I., Hommel, E., Hoogma, R., Schierloh, U., Sulli, N., Bolinder, J. & the SWITCH Study Group. 2012. The use and efficacy of continuous glucose monitoring in type 1 diabetes treated with insulin pump therapy: a randomised controlled trial. *Diabetologia* 55 (12), 3155–3162. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3483098/>
- Beck, R., Riddlesworth, T., Ruedy, K., Ahmann, A., Bergenstal, R., Haller, S., Craig Kollman, C., Kruger, D., McGill, J.B., Polonsky, W., Toschi, E., Wolpert, H. & Price, D. 2017. Effect of Continuous Glucose Monitoring on Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes Using Insulin Injections, The DIAMOND Randomized Clinical Trial. *JAMA* 317 (4), 371–378. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2598770>
- Bergenstal, R., Tamborlane, W., Ahmann, A., Buse, J., Dailey, G., M.D., Davis, S., Joyce, C., Peoples, T., Perkins, B., Welsh, J., Willi, S. & Wood, M. 2010. Effectiveness of Sensor-Augmented Insulin-Pump Therapy in Type 1 Diabetes. *The New England Journal of Medicine* 363 (4), 311–320.
- Diabetesliitto. 2017a. Tyypin 1 diabeteksen hoito on aina insuliini. Päivitetty 28.9.2017. Luettu 1.3.2018. https://www.diabetes.fi/diabetes/tyypin_1_diabetes
- Diabetesliitto. 2017b. Lääkkeet tyypin 2 diabeteksen hoidossa. Päivitetty 6.4.2017. Luettu 6.3.2018. https://www.diabetes.fi/diabetes/tyypin_2_diabetes/laakkeet_tyypin_2_diabeteksessa
- Diabetesliitto. 2017c. Tyypin 1 diabetes. Verensokerin säätely. Päivitetty 18.8.2017. Luettu 17.3.2018. https://www.diabetes.fi/diabetes/tyypin_1_diabetes/verensokerin_saately
- Diabetesliitto. 2017d. Tyypin 2 diabetes. Yksilöllinen hoito ja elintavat kuntoon. Päivitetty 19.10.2017. Luettu 29.3.2018. https://www.diabetes.fi/diabetes/tyypin_2_diabetes

- Diabetesliitto. 2017e. Taustatietoa tyypin 1 diabeteksestä ja sen nykyaikaisesta hoidosta. Luettu 4.3.2018. https://www.diabetes.fi/files/8672/T1D_nykyakainen-hoito_03_2017.pdf
- Diabetesliitto. 2018. Diabetes on monta diabetesta. Päivitetty: 7.2.2018. Luettu 28.2.2018. https://www.diabetes.fi/diabetes/yleista_diabeteksesta
- Dinsmoor, RS. 2014. Alternate-Site Testing. Diabetes Self-Management. Päivitetty 21.8.2014. Luettu 1.3.2018. <https://www.diabetesselfmanagement.com/diabetes-resources/definitions/alternate-site-testing/>
- Dunn, T., Xu, Y., Hayter, G. & Ajjan, R. 2018. Real- world flash glucose monitoring patterns and associations between self-monitoring frequency and glycaemic measures: A European analysis of over 60 million glucose tests. Diabetes Research and Clinical Practice 138, 37–46.
- Ehrhardt, NM., Chellappa, M., Walker, S., Fonda, SJ. & Vigersky, R. 2011. The Effect of Real-Time Continuous Glucose Monitoring on Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. Journal of Diabetes Science and Technology 5 (3), 668–675.
- Eskelinen, S. 2016. Hemoglobiini HbA1c (B-HbA1c). Senkka ja 100 muuta tutkimusta. Kustannus Oy Duodecim. Julkaistu 4.5.2016. Luettu 27.1.2018. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03092
- Fokkert, M., Van Dijk, P., Edens, M., Abbes, S., De Jong, D., Slingerland, R. & Bilo, J. 2017. Performance of the FreeStyle Libre Flash glucose monitoring system in patients with type 1 and 2 diabetes mellitus. BMJ Open Diabetes Research & Care (5).
- Foster, N., Miller, K., Tamborlane, W., Bergenstal, R. & Beck, R. 2016. Continuous Glucose Monitoring in Patients with Type 1 Diabetes Using Insulin Injections. Diabetes Care 39 (6), e81–e82. <http://care.diabetesjournals.org/content/39/6/e81>
- Graafinen. 2015a. Graafinen suunnittelu pähkinänkuoressa. Luettu 26.2.2018. <http://www.graafinen.com/suunnittelu/yleista/graafrinen-suunnittelu-pahkinankuoressa/>
- Graafinen. 2015b. Sommittelu. Luettu 26.2.2018. <http://www.graafinen.com/suunnittelu/yleista/sommittelu/>
- Haak, T., Hanaire, H., Ajjan, R., Hermanns, N., Rivelin, J-P. & Rayman, G. 2017. Flash Glucose-Sensing Technology as a Replacement for Blood Glucose Monitoring for the Management of Insulin-Treated Type 2 Diabetes: a Multicenter, Open-Label Randomized Controlled Trial. Diabetes Therapy 8(1), 55–73. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5306122/>
- Haulo, M. 2018. Kolme glukosinseurantajärjestelmää vertailussa. Diabetes -lehti 70 (1), 14–17.
- Hill, J., Hicks, D., James, J., Vanterpool, G., Borwn, P., Diggle, J. & Hardman, H. 2014. Blood Glucose Monitoring Guidelines. Consensus Document. [Tallennettu PDF muotoon].

Himanen, O. 2016. Hyvä hoito on tärkeää. Diabetes. Pitkäaikaissairaudet. Terveysportti Duodecim. Luettu: 27.2.2018. [Vaatii käyttöoikeuden]. <http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/pit/koti>

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2014. Tutki ja kirjoita. 19. painos. Helsinki: Tammi.

Huovila, T. 2006. ”Look”- visualisoi viestisi. Helsinki: Inforviestintä Oy.

HUSLAB. 2010. B -HbA1c muuntotaulukko. Luettu 28.3.2018. https://www.diabetes.fi/files/3906/Liite_3_Hba1c-muuntotaulukko.pdf

Hänninen, A., Lahesmaa, R. & Knip, M. 2017. Tyypin 1 diabetes ja autoimmunitietin yhteys ympäristöömme. Duodecim lehti 133 (18), 172834. [Vaatii käyttöoikeuden]. <http://www.duodecimlehti.fi.elib.tamk.fi/lehti/2017/18/duo13905>

Ilanne-Parikka, P. 2015. Liian matalan verensokerin esiintyminen, syitä ja ehkäisy. Teoksessa Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). 2015. Diabetes. 8., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 308–310.

Ilanne-Parikka, P. 2016a. Hypoglykemia ja happomyrkytys. Diabetes. Pitkäaikaissairaudet. Terveysportti Duodecim. Luettu 7.4.2018. [Vaatii käyttöoikeuden]. www.terveysportti.fi

Ilanne-Parikka, P. 2016b. Verensokerin tavoitetaso ja vaihtelun syitä. Diabetes. Pitkäaikaissairaudet. Terveysportti Duodecim. [Vaatii käyttöoikeuden]. Luettu 1.3.2018. <http://www.terveysportti.fi/dtk/pit/inf04255>

Ilanne-Parikka, P. 2017a. Mihin insuliinia tarvitaan? Diabetesliitto. Päivitetty 16.10.2017. Luettu 28.2.2018. https://www.diabetes.fi/diabetes/tyypin_1_diabetes/insuliini_mihin_sita_tarvitaan

Ilanne-Parikka, P. 2017b. Tyypin 1 diabetes: insuliinihoito. Duodecim -lehti 133 (17), 1603–10. [Vaatii käyttöoikeuden]. <http://www.duodecimlehti.fi.elib.tamk.fi/lehti/2017/17/duo13876>

Ilanne-Parikka, P. 2018a. Diabetes (”sokeritauti”). Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 5.2.2018. Luettu: 28.3.2018. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00011

Ilanne-Parikka, P. 2018b. Tyypin 1 diabeteksen hoito. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 5.3.2018. Luettu 3.1.2018. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00774

International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring. 2017. Diabetes Care 40(12), 1631–1640.

Johansson, U.-B., Hanås, R., Olsson, P.-O., Lindholm-Olinder, A., Persson, M., Werkö, Sophie., Jacobson, S., Heinz, E., Akcan, D. & Davidson, T. 2013. Kontinuerlig subkutan glukosmätning vid diabetes. SBU alert – utvärdering av nya och enskilda metoder inom hälso- och sjukvården. Rapport nr 2013–04. http://www.sbu.se/contentassets/5bac9af9d89a492d9e0236678b209977/kontinuerlig_subkutan_glukosmatning_diabetes_201304.pdf

Juvenile Diabetes Research Foundation. Continuous Glucose Monitoring Study Group. 2008. Continuous Glucose Monitoring and Intensive Treatment of Type 1 Diabetes. The New England Journal of Medicine 359, 1464–76.

Kanerva, S., Mieronkoski, R., Kauhanen, L., Koskenniemi, J. & Salminen, L. 2014. Monipuolinen posteriterveysalan opetuksessa ja potilasohjauksessa. Teoksessa: Kauhanen, L., Heikkilä, K., Koskenniemi, J. & Salminen, L. (toim.). 2014. Näyttöön perustuva opettaminen ja ohjaaminen vol 2. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja. 4–10.

Käypä hoito -suositus. 2018. Diabetes. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Sisätautilääkärin yhdistyksen ja Diabetesliiton Lääkärineuvoston asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Luettu 15.3.2018.

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50056>

Langendam, M. Luijck, MY. Hooft, L. DeVries, JH. Mudde, AH. Scholten, RJPM. 2012. Continuous glucose monitoring systems for type 1 diabetes mellitus. Intervention Review. Cochrane Database of Systematic Reviews 1. Published by John Wiley & Sons, Ltd.

Leppiniemi, E. 2015. Verinäytteenotto laitteet ja lansetit. Teoksessa Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). 2015. Diabetes. 8., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 86-87.

Leppiniemi, E. 2016. Verensokerimittarien käytettävyys ja luotettavuus. Diabetes. Pitkäaikaissairaudet. Terveysportti Duodecim. [Vaatii käyttöoikeuden]. <http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/pit/inf04255>

Lind, M. Polonsky, W. Hirsch, IB., Heise, T., Bolinder, J., Dahlqvist, S., Schwarz, E., Ólafsdóttir, AF., Frid, A., Wedel, H., Ahlén, E., Nyström, T. & Hellman, J. 2017. Continuous Glucose Monitoring vs Conventional Therapy for Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes Treated With Multiple Daily Insulin Injections, The GOLD Randomized Clinical Trial. JAMA 317 (4), 379–387. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2598771>

Manneri, T. 2015. Kaikki mitä olet ikinä halunnut tietää hypoglykemiasta. Diabeteslehti. Julkaistu: 30.1.2015. Luettu: 30.3.2018. <https://diabeteslehti.diabetes.fi/blog/2015/01/30/hypoglykemia-on-harmillinen-mutta-useimmiten-vaaraton/>

McGill, J. & Ahmann, A. 2017. Continuous Glucose Monitoring with Multiple Daily Insulin Treatment: Outcome Studies. Diabetes Technology & Therapeutics 19 (3), 3–11.

Miller, K., Beck, R. Bergenstal, R., Goland, R., Haller, M., McGill, J., Rodriguez, H., Simmons, J. & Hirsch, IB. 2013. Evidence of a Strong Association Between Frequency of Self-Monitoring of Blood Glucose and Hemoglobin A1c Levels in T1D Exchange Clinic Registry Participants. Diabetes Care 36 (7), 2009–2014. <http://care.diabetesjournals.org/content/36/7/2009.long>

Murata, T., Tsuzaki, K., Yoshioka, F., Okada, H., Kishi, J., Yamada, K. & Sakane, N. 2015. The relationship between the frequency of self-monitoring of blood glucose and glycemic control in patients with type 1 diabetes mellitus on continuous subcutaneous

insulin infusion or on multiple daily injections. The Journal of Diabetes Investigation 6 (6), 687–691. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4627546/>

Mustajoki, P. 2017. Diabeteksen munuaissairaus (diabeettinen nefropatia). Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty: Luettu 7.4.2018. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00563

Mustajoki, P. 2018b. Tyypin 2 diabeteksen hoito. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 1.3.2018. Luettu 3.3.2018. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00775

Mustajoki, P. 2018c. Diabeteksen jalkaongelmat ja niiden ehkäisy. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 16.2.2018. Luettu 17.3.2018. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00768

Mustajoki, P. 2018a. Alhainen verensokeri (hypoglykemia) diabeetikolla. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 13.2.2018. Luettu 25.2.2018. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00757

Mäkinen, O. 2006. Tutkimusetiikan ABC. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Niskanen, L. 2014. Tyypin 2 diabeteksen yleisyys. Sydänsairaudet. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 2.2.2018. [Vaatii käyttöoikeuden]. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00334

Norvio, L. 2017. Jatkuva sokerinseuranta parantaa diabeteksen hoitotasapainoa. Lääkäri-lehti 72 (25–32), 1609.

Oskarsson, P., Antuna, R., Geelhoed-Duijvestijn, P., Kröger, J., Weitgasser, R. & Bolinder, J. 2018. Impact of flash glucose monitoring on hypoglycaemia in adults with type 1 diabetes managed with multiple daily injection therapy: a pre-specified subgroup analysis of the IMPACT randomized controlled trial. Diabetologia (61), 539–550. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00125-017-4527-5.pdf>

Pasternack, I., Grahn, R., Hovi, S., Sadeharju, K., Saha, M. & Talvitie, T. 2009. Glukoosipitoisuuden jatkuva seuranta diabeteksen hoidossa. Suomen Lääkärilehti 64 (34), 2663–2668c.

Petrie, J., Peters, A., Bergenstal, R., Holl, R., Fleming, A. & Heinemann, L. 2017. Improving the Clinical Value and Utility of CGM Systems: Issues and Recommendations. Diabetes Care 40 (12), 1614–1621. <http://care.diabetesjournals.org/content/40/12/1614>

Pulkkinen, M. & Tuomaala, A. 2016. Verenglukoosipitoisuuden seuranta vuonna 2016. Duodecim-lehti 132 (20), 1899–903. <http://www.duodecim-lehti.fi/lehti/2016/20/duo13345>

Rönnemaa, T. 2015b. Diabetekseen liittyvät elinmuutokset. Teoksessa: Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). 2015. Diabetes. 8., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 468–469.

Rönnemaa, T. & Ilanne-Parikka, P. 2015. Insuliinivalmisteet ja niiden vaikutus hoitoon. Teoksessa: Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M-T. & Sane. T. (toim.). 2015. Diabetes. 8., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 237–238.

Rönnemaa, T. & Leppiniemi, E. 2015. Verensokerin omaseuranta. Teoksessa: Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M-T. & Sane. T. (toim.). 2015. Diabetes. 8., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 85–86.

Rönnemaa, T. 2015a. Jatkuva sokerimittaus hoidon suunnittelussa. Teoksessa: Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M-T. & Sane. T. (toim.). 2015. Diabetes. 8., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 106–110.

Rönnemaa, T., Järveläinen, H., Nousiainen, E., Ahtiainen, P., Risku, S., Soinio, M. & Lahtela, J. 2017. Suomalaiset koekäyttäjät hyötyivät flash -sensoroinnista. Diabetes ja lääkäri 46 (3), 8–14.

Rönnemaa, T., Järveläinen, H., Nousiainen, E., Tuomi, T., Ahtiainen, P., Risku, S., Soinio, M. & Lahtela, J. 2016. Uusi glukoosin omaseurantalaite – käytännön kokemuksia. Lääkärilehti 71 (50-52), 3268–3270.

Ruuskanen, S. 2008. Hoidonohjauksen sisältö. Teoksessa: Rintala, T-M., Kotisaari, S., Olli, S. & Simonen, R. (toim.). 2008. Diabeetikon hoidonohjaus. Helsinki: Kustannus-osakeyhtiö Tammi. 63–81.

Rytkönen-Suontausta, T. 2017. Posterin teko-ohjeita. Itä-Suomen yliopisto. Päivitetty 4.3.2017. Luettu 28.2.2017. <https://wiki.uef.fi/display/opkmateriaalit/Posterin+teko-ohjeita>

Sampolahti, E. 2015. Verensokerin mittauksessa tekniikalla on väliä. Diabetes -lehti. Luettu 20.1.2018. <https://diabeteslehti.diabetes.fi/blog/2015/11/06/verensokerin-mittauksessa-tekniikalla-on-valia/>

Sane, T. & Ojalammi, A. 2015. Insuliinipumppuhoidon periaatteet. Teoksessa: Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M-T. & Sane. T. (toim.). 2015. Diabetes. 8., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 324.

Saraheimo, M. & Sane, T. 2016a. Diabeteksen alamuodot. Diabetes. Pitkäaikaissairaudet. Terveysportti Duodecim. [Vaatii käyttöoikeuden]. Luettu 13.2.2018 <http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/pit/inf04255>

Saranheimo, M. & Sane, T. 2016b. Diabeteksen yleisyys. Pitkäaikaissairaudet. Terveysportti Duodecim. [Vaatii käyttöoikeuden]. Luettu 13.2.2018. <http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/pit/inf04255>

Saranheimo, M. 2016. Diabeteksen oireet. Diabetes. Pitkäaikaissairaudet. Terveysportti Duodecim. [Vaatii käyttöoikeuden]. Luettu: 8.4.2018 <http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/pit/koti>

Savolainen, E. 2011. Modukset. Finnlectura. <https://fl.finnlectura.fi/verkkosuomi/Morfologia/sivu25214.htm>

- Slattery, D. & Choudhary, P. 2017. Clinical Use of Continuous Glucose Monitoring in Adults with Type 1 Diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics* 9 (2), 55-61.
- Soinio, M. 2013. Jatkuva verensokerinseuranta diabeetikon hoidon työkaluna. *Diabetes ja lääkäri* 42 (3), 23–24. https://www.diabetes.fi/files/2708/Diab_ja_laa-kari_3_13_netti.pdf
- Taiteen ja kulttuurin tutkimuksen laitos. n.d. Tieteellisen posterin peruseräotteita. Luettu 28.2.2018. <http://www.arthis.jyu.fi/digicult/posteri/posteri/index.html>
- Tarnanen, K., Laakso, M. & Meinander, T. 2017. Diabetes- uhka terveydelle. Käypä hoito -suositus potilaalle. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Päivitetty 5.1.2017. [Tallennettu PDF- muotoon 14.2.2018.] <http://www.terveyskirjasto.fi/xme-dia/khp/khp00066.pdf>
- Taylor, P., Thompson, C. & Brinkworth, G. 2018. Effectiveness and acceptability of continuous glucose monitoring for type 2 diabetes management: A narrative review. *Journal of Diabetes Investigation*. Luettu 11.3.2018. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jdi.12807/full>
- Tekijänoikeus -julkaisu. 2014. Tekijänoikeus suojaa luovaa työtä. Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus ry. <http://www.tekijanoikeus.fi/wp-content/uploads/2015/05/Tekij%C3%A4noikeus-suojaa-luovaa-ty%C3%B6t%C3%A4-2014-web.pdf>
- Tekijänoikeuslaki 24.3.1995/446. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610404>
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2014. Diabetes. Kansansairaudet. Päivitetty 1.10.2014. Luettu 3.2.2018. <https://www.thl.fi/fi/web/kansantaudit/diabetes/tyypin-2-diabeteksen-riskitekijat>
- Terveyskylä. 2018a. Verensokerin omaseuranta. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri, Pirkanmaan sairaanhoitopiiri, Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri & Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. Luettu 16.3.2018. <https://www.terveyskyla.fi/diabetestalo/omahoito/verensokerin-omaseuranta>
- Terveyskylä. 2018b. Sensoroinnin hyöty omahoitoon. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri, Pirkanmaan sairaanhoitopiiri, Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri & Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. Luettu 16.3.2018 <https://www.terveyskyla.fi/diabetestalo/omahoito/verensokerin-omaseuranta/glukoosi-sensorointi/sensoroinnin-hy%C3%B6ty-omahoitoon>
- Terveyskylä. 2018c. Pumppuhoito ja sensorointi. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri, Pirkanmaan sairaanhoitopiiri, Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri & Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri Luettu 16.3.2018 <https://www.terveyskyla.fi/diabetestalo/omahoito/insuliinihoito/pumppuhoito/pumppuhoito-ja-sensorointi>
- Tiedeposteri- blog. 2010. Luettu 13.4.2018. <https://tiedeposteri.wordpress.com/>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkauseräilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Luettu 30.3.2018. http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Vigersky, R., Fonda, S. Chellappa, M., Walker, S. & Ehrhardt, N. 2012. Short- and Long-Term Effects of Real-Time Continuous Glucose Monitoring in Patients with Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 35 (1), 32–38. http://care.diabetesjournals.org/content/35/1/32?ijkey=01a1fa44409d5464a73db07b42a2fa3f733a2656&keytype=tf_ip-secscha

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Vilkka, H. 2015. Tutki ja kehitä. 4. uudistettu painos. Jyväskylä: Ps-kustannus.

Virkamäki, A. & Niskanen, L. 2009. Diabetes. Teoksessa: Välimäki, M., Sane, T. & Dunkel, L.(toim.). 2009. Endokrinologia. 2.painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 714–771.

WHO. 2011. Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the Diagnosis of Diabetes Mellitus. Abbreviated Report of a WHO Consultation.

Yki-Järvinen, H. & Tuomi, T. 2016. Diabeteksen määritelmä, erotusdiagnoosi ja luokitus. Lääkäriin tietokannat. Päivitetty 12.11.2016.[Vaatii käyttöoikeuden]. Luettu 13.2.2018. <http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/ltk/koti>

LIITTEET

Liite 1. Taulukko opinnäytetyössä käytetyistä tutkimuksista

Tekijä & Vuosi	Mitä tutkittiin/ tutkimustavoite	Tutkimusaika ja -tapa Osallistujien määrä	Kohderyhmä, lähtötilanne	Keskeiset tulokset
Lind ym. (2017)	Jatkuvan ihonalaisen sokeriseurannan vaikutus sokeritasapainoon	→ 43 viikkoa → 161 osallistujaa <i>randomized clinical trial</i> <i>Tutkimusryhmien jako:</i> Jatkuva ihonalainen sokeriseuranta VS. Sormenpäämittaus	Monipistoshoidotet tyypin 1 diabeetikot → Keskimääräinen HbA _{1c} -lähtöarvo 8.6% (70 mmol/mol)	→ Jatkuva ihonalaista sokerisensorointia käyttävillä harvemmin vakavia hypoglykemiaa (1 kpl) kuin sormenpäästä mittauksilla (5 kpl) → HbA _{1c} tutkimuksen jälkeen: Sensorointiryhmä 7.92 % [63 mmol/mol] vs. sormenpääryhmä 8.35 % [68mmol/mol]
Beck ym. (2017)	Jatkuvan ihonalaisen sokeriseurannan vaikutus sokeritasapainoon	→ 24 viikkoa → 158 osallistujaa <i>randomized clinical trial</i> <i>Tutkimusryhmien jako:</i> Jatkuva ihonalainen sokeriseuranta VS. Sormenpäämittaus	Monipistoshoidotet tyypin 1 diabeetikot → Keskimääräinen HbA _{1c} lähtöarvo 8.6 %	→ Sokerisensoria käyttävillä HbA _{1c} laski 8.6% → 7.7%. Sormenpäämittauksilla 8.6% → 8.2% Hypoglykemia-alueella vietetty aika: → Sensorointiryhmällä 2.79% mitausajasta → Sormenpääpistot ryhmä 4.79% mitausajasta
JDRF (2008)	Jatkuvan ihonalaisen sokerin seurannan vaikutus tyypin 1 diabeetikoille	→ 26 viikkoa → 322 osallistujaa <i>multicenter clinical trial</i> Jako kolmeen ryhmään iän mukaan: → 8-14v → 15-24v → yli 25 v	Tyypin 1 diabeetikot → Keskimääräinen HbA _{1c} lähtöarvo 7.0-10.0%	→ Kudossokerisensoria käyttävillä, joilla HbA _{1c} ≤7%, vähemmän hypoglykemiaa vs. verrokiryhmä

		<p><i>Tutkimusryhmien jako:</i> Jatkuva ihonalainen sokeriseuranta VS. Sormenpäämittaus</p>		<p>→ HbA_{1c} lasku suurempaa nuorimmalla ja vanhimmalla ikäryhmällä, joilla oli käytössä jatkuva ihonalainen sokerin seuranta vs. sormenpääryhmä → Mitä enemmän mittauksia suoritettiin, sitä parempi HbA_{1c}</p>
Langedam ym. (2012)	Jatkuva ihonalainen sokeriseuranta tyyppin 1 diabeetikoilla	<p>→ 1366 aiheeseen sopivaa lähdeettä → <i>poissulkukriteereiden jälkeen 22 artikkelia</i> → Viimeisin artikkelihaku suoritettiin 8.6.2009</p> <p><i>Intervention Review</i></p> <p>Jatkuva ihonalainen sokeriseuranta ja insuliinipumppu VS. sormenpäämittaukset ja monipistoshoido</p>	Tutkimusten aihepiiri: Jatkuva ihonalainen sokeriseuranta tyyppin 1 diabeetikoilla	<p>→ HbA_{1c} laski molemmilla ryhmillä, mutta enemmän jatkuva ihonalainen sokeriseuranta + insuliinipumppu ryhmällä</p> <p>→ Hypoglykemia ja ketoasidoosi taipumus samanlainen molemmilla ryhmillä</p>
Foster ym. (2016)	Insuliinin annostustavan ja jatkuvan ihonalaisen sokeriseurannan yhteisvaikutus HbA _{1c} arvoon	<p>Tutkimuksen tiedot kerätty tietokannasta</p> <p>→ Osallistujat olivat käyttäneet terveydenhuollon palveluita viimeisen vuoden aikana</p>	<p>Tyyppin 1 diabeetikot: → Insuliinipumppua käyttäviä N=8783 → Insuliini injektioita käyttävät N=6222 → Insuliinipumppua+ jatkuvaa ihonalaista sokeriseurantaa käyttävät N=2316 → Insuliini injektioita+ jatkuvaa ihonalaista sokeriseurantaa käyttävät N=410</p>	<p>→ Insuliinipumppu+ jatkuva ihonalainen sokeriseuranta yhdistelmällä paras vaikutus HbA_{1c} arvoon</p> <p>→ Yli 26 vuotiailla matalimmat HbA_{1c} arvot</p>
Bergental ym. (2010)	Insuliinipumpun ja jatkuvan ihonalaisen sokeriseurannan tutkiminen tyyppin 1 diabeetikoilla	<p>→ 52 viikkoa → 485 osallistujaa <i>Multicenter, randomized, controlled trial</i></p> <p>Insuliinipumppu + jatkuva ihonalainen sokeriseuranta</p>	<p>Tyyppin 1 diabeetikot</p> <p>→ Keskimääräinen HbA_{1c} lähtöarvo 8.3%</p>	<p>Insuliinipumppu + jatkuva ihonalainen sokeriseuranta ryhmällä HbA_{1c} -lasku 8.3% → 7.5%</p>

		VS. Sormenpäämittaukset + insuliini injektiot		VS. Sormen- päämittaukset + insuliini injektiot 8.3% → 8.1%
Miller ym. (2013)	Mittaamisen tiheyden vaikutukset HbA _{1c} ar- voon	20 555 osallistujaa, tie- dot kerätty tietokan- noista (<i>The T1D Ex- change Clinic Network</i>) sekä kyselylomakkeella. Jako ikäryhmiin → Osallistujat käyttä- neet viimeisen vuoden aikana klinikan palve- luita	Tyypin 1 diabeeti- kot, jotka eivät käytä kudossokerin seu- rantaa	→ HbA _{1c} arvo oli sitä matalampi, mitä enemmän mittauksia suori- tettiin → Pitkäaikais- sokerin arvo kes- kimäärin matalin potilailla, jotka käyttivät insulii- nipumppua
Battelino ym. (2012)	Jatkuvan ihonalaisen sokeriseurannan vai- kutukset insuliinipump- pua käyttävillä	→ 16 kuukautta → 153 osallistujaa <i>multicentre, random- ised, controlled crosso- ver study</i> Jako iän mukaan: Lapset tai aikuiset ↓ Jako kahteen ryhmään: sensori ON/OFF tai OFF/ON → 6kk sensori joko ON tai OFF → 4 kk tauko, jolloin diabetesta hoi- dettiin normaalisti ku- ten ennenkin → vaihto 6kk ajaksi, jol- loin sensori ON tai OFF: toisinpäin kuin ensim- mäisen 6 kk aikana Jatkuva ihonalainen so- kerisensorointi + insulii- nipumppu (ON) VS. Sormenpäämittaukset+ insuliinipumppu (OFF)	Insuliinipumppua käyttävät tyypin 1 diabeetikot → Keskimääräinen HbA _{1c} lähtöarvo 7.5- 9.5%	→ Jatkuvaa ihonalaista soke- risensorointia käyttävillä HbA _{1c} lasku 0.43% suu- rempi verrattuna potilaisiin, joilla sensori ei ollut käytössä → Hypoglykemia- aika pienempi so- kerisensoria käyt- tävillä → HbA _{1c} palasi kohti lähtötasoa, kun jatkuva ihonalainen soke- riseuranta lope- tettiin → HbA _{1c} kääntyi laskuun potilailla, jotka aloittivat 10kk jälkeen ku- dossokerisenso- roinnin
Ehrhardt ym. (2011)	Jatkuvan ihonalaisen sokeriseurannan vai- kutukset tyypin 2 diabe- etikoiden sokeritasa- painoon	→ 12 viikkoa → 100 osallistujaa <i>prospective, two-arm, randomized trial</i> Jatkuvaa ihonalaista so- keriseurantaa käyttävät VS.	Elintapa- ja tabletti- hoitoiset tyypin 2 diabeetikot Keskimääräinen HbA _{1c} lähtöarvo: → Sensorintiryhmä 8.4% → Sormenpääryhmä	HbA _{1c} lasku 12 vii- kon jälkeen: → Sensorointi- ryhmä 8.4% → 7.4% → Sormenpää- ryhmä

		Sormenpäästä sokeria mittaavat	8.2%	8.2% → 7.7 % → Kummallakaan ryhmällä ei normaalia enempää hypoglykeemisiä tapahtumia
Vigersky ym. (2012)	Jatkuvan ihonalaisen sokeriseurannan vaikutus tyypin 2 diabeetikoiden sokeritasapainoon	→ 52 viikkoa → 100 osallistujaa <i>prospective, two-arm, randomized trial</i> Jatkuvaa ihonalaista sokeriseurantaa käyttävät VS. Sormenpäästä sokeria mittaavat	Elintapa- ja tablettihoitoiset tyypin 2 diabeetikot → Keskimääräinen HbA _{1c} lähtöarvo: → Sensorointiryhmä 8.4% → Sormenpääryhmä 8.2%	→ HbA _{1c} laski viikkoon 24 asti, kunnes kääntyi kohti lähtötasoa 52 viikon jälkeen: → Sensorointiryhmän keskimääräinen HbA _{1c} 7.7% → Sormenpääryhmän keskimääräinen HbA _{1c} 7.9%
Allen ym. (2008)	Ihonalaisen sokeriseurannan vaikutus tyypin 2 diabeetikoiden fyysiseen aktiivisuuteen ja hoitotasapainoon	→ 8 viikkoa → 52 osallistujaa <i>randomized controlled pilot study</i> → Molemmat ryhmät saivat hoidonohjauksen sekä puhelinsoiton hoitajan kanssa 4 viikon kuluessa → 7 viikon jälkeen molemmat ryhmät käyttivät aktiivisuusmittaria 1 viikon Ihonalaista sokeriseurantaa käyttänyt ryhmä (ensimmäiset 3 päivää) VS. Ryhmä, joka ei mitannut sokereitaan sensorilla	Elintapa- ja tablettihoitoiset tyypin 2 diabeetikot → HbA _{1c} >7.5%	→ Ihonalaista sokeriseurantaa käyttäneen ryhmän fyysinen aktiivisuus, HbA _{1c} arvo ja paino olivat alhaisemmat 8 viikon jälkeen, verrattuna kontrolliryhmään → Sensorointiryhmän keskimääräinen HbA _{1c} 8.9 % → 7.7% → Kontrolliryhmän keskimääräinen HbA _{1c} 8.4 % → 8.1 %
Allen ym. (2009)	Jatkuvan ihonalaisen sokeriseuranta oppimiskokemuksissa, sekä laitteen käyttökelpoisuus ja hyväksyttävyys	→ 3 päivää → 27 osallistujaa <i>Observational study</i> → Kaikki osallistujat käyttivät jatkuvaa ihonalaista sokerisensoria sekä aktiivisuusmittaria	Elintapa- ja tablettihoitoiset tyypin 2 diabeetikot → HbA _{1c} >7.5%	→ Jatkuva ihonalaisten sokesensorointi on luotettava, hyväksytty ja sen antama data mahdollistaa oppimiskokemuksia elintapa- ja tablettihoitoisille

		Sensorin hyväksyttävyyden mittaamisessa käytettiin kyselylomaketta		tyypin 2 diabeetikoille
Oskarsson ym. (2018)	Flash -sensoroinnin vaikutus tyypin 1 diabeetikoiden hypoglykemioiden esiintymiseen	<p>→ 6 kuukautta → 161 osallistujaa <i>multicentre, prospective, non-masked</i></p> <p>Flash -sensoria käyttävät VS. Sormenpäästä mittaavat</p>	<p>Monipistoshoitaiset, hyvässä hoitotasapainossa olevat tyypin 1 diabeetikot</p> <p>→ $HbA_{1c} \leq 7.5\%$ (≤ 58 mmol/mol)</p>	<p>→ Hypoglykemia vähenevät flash -sensoria käyttävien ryhmällä 3.44 h/pv → 1.86 h/pv vs. sormenpääryhmä 3.73 h/pv → 3.66 h/pv</p> <p>→ Flash -sensoria käyttävät mittasivat keskimäärin sokeriaan useammin kuin sormenpäästä mitanneet (15.1 vs. 5.6 krt/pv)</p> <p>→ Sensoriryhmän ja sormenpäästä mittaavien ryhmän HbA_{1c} arvoissa ei ollut keskenään merkittävää eroa</p>
Dunn ym. (2018)	Flash -sensoroinnin vaikutukset diabeetikoille tutkimusolosuhteiden ulkopuolella	<p>→ Tiedot kerätty diabeteksetietokannasta, yhteensä 55 343 sensorin lukijasta</p> <p>→ Tulokset kerättiin syyskuu 2014- huhtikuu 2016 välisenä aikana</p>	<p>Flash -sensoria käyttävät diabeetikot useasta eri maasta</p> <p>→ Tutkimuskohteina HbA_{1c} -taso, ja sokeritasojen tavoitealueella pysyminen</p>	<p>→ HbA_{1c} -arvo ja hypoglykemioiden määrä olivat matalimpia diabeetikoilla, jotka mittasivat sokeriarvojaan useimmin</p> <p>→ Tavoitealueella vietetty aika oli suurempi diabeetikoilla, jotka mittasivat useimmin sokeriarvojaan</p> <p>→ Tulokset samankaltaisia eri maiden kesken</p>

Haak ym. (2018)	Sormenpäämittaus- ten korvaaminen flash -sensoroinnilla tyyppin 2 diabeetikoilla	→ 6kk → 224 osallistujaa <i>open-label randomized controlled study</i> Flash -sensoria käyttä- vät VS. Sormenpäästä mittaa- vat	Insuliinihoitoiset tyy- pin 2 diabeetikot → HbA _{1c} lähtöarvo 7.5–12.0% (58– 108 mmol/mol)	Molempien ryh- mien HbA _{1c} -taso laski (-0.4%) → Ryhmien HbA _{1c} arvoissa ei juuri eroa keskenään → Sensorointi- ryhmä suoritti enemmän sokeri- mittauksia vs. sormepääryhmä → Hypoglykemia- aika oli pienempi sensorointiryh- mällä (>43 %) → Flash senso- rointi on turvalli- nen ja luotettava keino korvaa- maan sormen- päämittaukset
Murata ym. (2015)	Mittaamisen tiheyden vaikutus insulii- nipumppua tai insu- liini injektioita käyttä- villä tyyppin 1 diabeeti- koilla	→ 148 osallistujaa Tutkimuksen tiedot ke- rätty erästä diabeeti- koille tarkoitettu so- velluksesta	Insuliini injektioita tai insuliinipumppua käyttävät tyyppin 1 diabeetikot	HbA _{1c} oli paras osallistujilla, jotka käyttivät insulii- nipumppua ja mittasivat sokeri- aan ≥3.5 päivässä vs. monipistos- hoitoa käyttäviin osallistujiin → Verensokerita- voite (<8%) saa- vutettiin toden- näköisemmin, mitä useammin sokeria mitattiin
Rönnemaa ym. (2016, 2017)	Flash- sensorin vaiku- tus tyyppin 1 diabeeti- koiden hoitotasapai- noon	→ 16 viikkoa → 52 osallistujaa <i>Kokeilu</i> → Kaikki osallistujat käyttivät flash -sensoria	Tyyppin 1 diabeetikot Kaikkien osallistujien keskimääräinen HbA _{1c} lähtöarvo 8.78 % → Kuudesta eri kes- kus- tai yliopistolli- sesta sairaalasta	→ HbA _{1c} väheni kaikilla keskimää- rin 8.78% → 8.26% → HbA _{1c} Muutos oli suurin niillä, joiden HbA _{1c} alussa 9.1– 10.0 % (loppuarvo -0.9%)

				<p>→ Yölliset hypoglykemiat laskivat potilailla, joilla niitä oli ilmennyt aiemminkin</p> <p>→ HbA_{1c} laski enemmän, mitä enemmän mitauksia suoritettiin</p>
--	--	--	--	--

